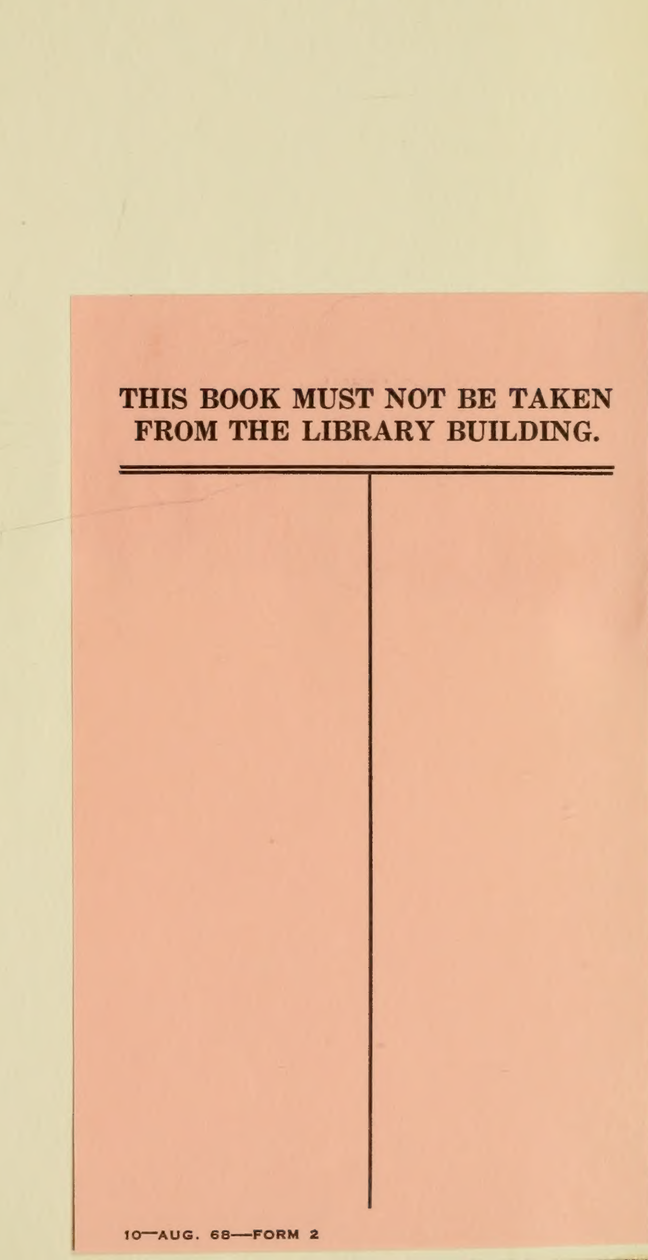
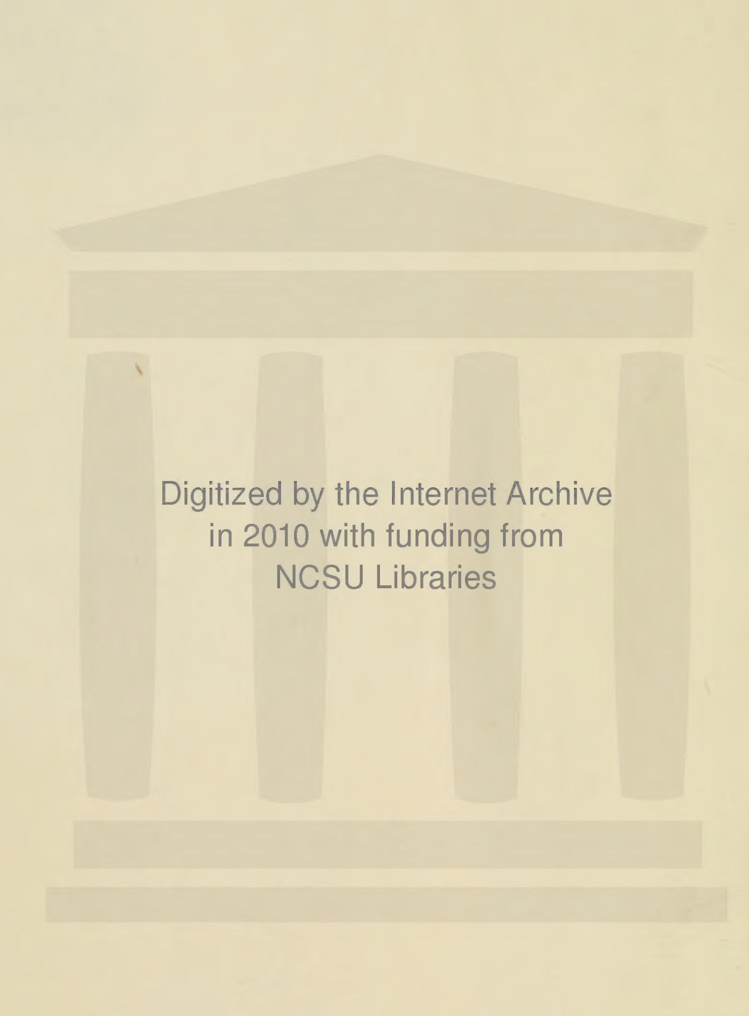










Dingler's
Polytechnisches Journal.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Sechste Reihe. Zwanzigster Band.

Jahrgang 1888.

Mit 124 in den Text gedruckten und 30 Tafeln Abbildungen.

Stuttgart.
Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

Dingler's
Polytechnisches Journal.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Zweihundertsiebenzigster Band.

Jahrgang 1888.

Mit 124 in den Text gedruckten und 30 Tafeln Abbildungen.

Stuttgart.
Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Inhalt des zweihundertsiebenzigsten Bandes.

(1888.)

Schreibweise chemischer Formeln und Bezeichnung der Citate.

Um in der Schreibweise der chemischen Formeln Verwechslungen möglichst zu vermeiden und das gegenseitige Verständnifs der neuen und alten Formeln zu erleichtern, sind die alten Aequivalentformeln mit Cursiv- (schräger) Schrift und die neuen Atomformeln mit Antiqua- (stehender) Schrift bezeichnet. (Vgl. 1874 **212** 145.)

Alle *Dingler's polytechn. Journal* betreffenden Citate werden in dieser Zeitschrift einfach durch die auf einander folgenden Zahlen: *Jahrgang*, *Band* (mit fettem Druck) und *Seitenzahl* ausgedrückt. * bedeutet: Mit Abbild.





Neuerungen an Koksöfen.

Mit Abbildungen auf Tafel 1 und 2.

Von Dr. *Theodor Bauer* in München, dem Erfinder der durch das D. R. P. Nr. 28 530 vom 26. Februar 1884 nebst Zusätzen bekannt gewordenen Constructionen von Koksöfen, welche sowohl im Inlande wie im Auslande eine günstige Aufnahme fanden, sind die nachstehenden neuen Constructionen (D. R. P. Nr. 41 901 vom 30. März 1887) erdacht worden. In *D. p. J.*, 1888 **268** 67, haben wir kurz mitgetheilt, dafs diese neuen Constructionen in Frankreich (Le Creusot) bereits Eingang gefunden haben.

In den Zeichnungen Fig. 1 bis 6 ist die neue Construction in drei Typen dargestellt und zwar in Fig. 1 und 2 für Fettkohlen, in Fig. 3 und 4 für halbfette und in Fig. 5 und 6 für wenig fette Kohlen.

In der Kammerform, wie in der Anordnung der Gasführungswege lehnt sich die vorliegende Construction an die älteren Pläne des Erfinders an. Bei dieser neuen Construction galt als leitender Grundsatz, eine wachsende Stärke der Luftvorwärmung zu erzielen und einfachste Arbeit unter allen Umständen zu ermöglichen.

Der Contactkanal ist zu einem grofsen freien Luft- und Gassammelraume gestaltet und wird im Kreise von den Bodensohlkammern umgeben. In diesem Gassammelraume werden zunächst sowohl die direkten Gase, wie auch die von der Condensation kommenden Gase mit der in dem Luftsammelraume *LSR* vorgewärmten Verbrennungsluft zusammengeführt.

Der mittlere Kanal stellt mithin einen Sammler vor, welcher sich beständig wieder füllt, sobald ihm Gas entnommen wird, und aus diesem Sammler können in Folge dessen die sämmtlichen Sohl- und Seitenzüge einer ganzen Koksofengruppe ununterbrochen gespeist werden, denn durch die freie Verbrennung des Gasgemisches, welches entsteht, durch das Zusammentreffen der aus den geöffneten Kammerraumregistern *KRR* und aus den von der Condensation durch N_2 kommenden Retourgasen mit der erwärmten Verbrennungsluft $La + Lb$ entsteht eine einheitliche Gasquelle von höchster Temperatur in dem Luft- und Gassammelraume $L + G.SR$, welche ein ganz gleichmäfsiges Heizgas für die

Umspülung aller Kammern ***KR*** bis zu den Regulirungsschiebern ***VRR*** hin im Verbrennungsraume liefert.

Der Weg dieser Gase ist aus den Ofenquer- und Wagerechtschnitten leicht ersichtlich.

Wenn ohne Nebengewinnung gearbeitet wird, also der Kanal N_1 zu den Saugrohren für die Nebengewinnung abgeschlossen ist, gehen alle direkten Kammergase durch die Register und den Gasraum ***GR*** in den Contactkanal zur Verbrennung. Ebenso kann bei geschlossenen Kammerregistern nur mit durch Nebengewinnung ausgenutzten Gasen, wie auch endlich mit Gasmischungen gearbeitet werden. Die Hauptsache ist, dafs jederzeit unabhängig gearbeitet werden kann. Die Gasfabriken haben durch viele Analysen festgestellt, dafs die für die Nebengewinnung nutzbarsten Perioden den minder nutzbaren in ganz bestimmter Weise vorangehen, und aus diesem Vorgange ergibt sich von selbst die Nutzanwendung, nämlich die Führung des Prozesses, also das An- und Abstellen der Nebengewinnung, so zu leiten, dafs der vortheilhafteste Betrieb sich ergibt, und diese nothwendigen Aenderungen lassen sich bei der vorliegenden Construction in der einfachsten Weise treffen. Die Einrichtungen zur Veränderung des Arbeitsganges sind wesentlich vereinfacht und verbilligt, und die vorliegende Construction erspart besonders zur Erreichung eines zu jeder Zeit beliebig zu regelnden Betriebes von vornherein die bisher wegen etwa eintretender Betriebsstörungen stets doppelt vorhanden gewesenen Einrichtungen.

Bei der in Fig. 1 und 2 dargestellten Form eines Ofens für Fettkohle haben die Gase weniger lange Wege zu durchstreichen, und ist deshalb nur die Luftzuführung ***La*** vorhanden, weil die meist sehr stark backende Kohle bei hohem Ausbringen von Koks gasärmer ist.

Bei der in Fig. 3 und 4 dargestellten Form kann den Gasen unterwegs noch durch ***Lc*** neue Luft zugeführt werden, welche Construction mit der im Patente Nr. 28530 geschützten Anordnung gleiche Zwecke verfolgt.

Der in Fig. 5 und 6 dargestellte, für wenig fette Kohle bestimmte Ofen hat verschiedene Luftzuführungen ***La*** und ***Lb*** mit gemeinschaftlichem Luftsammelraume ***LSR***. Dieser Sammelraum ist ganz durchgittert, um die Temperaturgleichheiten der zuströmenden Luft ***La — Lb*** schnell auszugleichen und die Abströmung der vorgewärmten Luft in den Luft- und Gassammelraum (***L + G.SR***) zu einer gleichförmigen zu gestalten.

Bei dieser Ofenform werden die abziehenden Verbrennungsgase in einen senkrechten Kaminschacht ***KS*** geleitet, aus dem sie zwischen den Luftkanälen ***La*** und ***Lb*** kreisförmig von ***E*** als Eintritt, bis ***A*** als Austritt circuliren (Wagerechtschnitt 1 bis 2), um endlich durch ***AK*** aus diesem tellerförmigen Circulationsraume auszutreten und geeignetenfalls durch die Feuerzüge von Dampfkesseln dem Hauptkamine zuzu-

strömen. Auch hier kann durch *Lc*, wenn nöthig, den Verbrennungsgasen noch neue Luft auf dem Circulationswege zugeführt werden. In Fig. 1 bis 4 werden die Retourgase aus der Nebengewinnung dem Contactkanale durch N_2 zugeführt, während in Fig. 5 und 6 diese Gase dem Gasraume von oben zuströmen und von da in den Luft- und Gassammelraum $L + G.SR$ ziehen.

Ein besonderer Vortheil der vorstehend beschriebenen Constructionen dürfte noch darin bestehen, dafs Kohle von viel minderem Gehalte an Theer und Ammoniak nach dieser Richtung hin ausgebeutet werden kann, ja, dafs sogar noch Theer bis zur Deckung der Betriebskosten aus einem Beschickungsmateriale von 50 Proc. Anthracit mit 50 Proc. Backkohle (Le Creusot in Südfrankreich) gewonnen werden kann, welches in den Oefen alter Construction kaum brauchbaren Koks lieferte, eine Ausbeute von Nebenproducten aber nicht gestattete.

Fortgesetzte praktische Erfahrungen und das Bestreben, äufserst sparsame Kohle und Kohlemischungen noch auf gute Producte und billig verarbeiten zu können, sowie der Wunsch, mit einer einzigen Ofengruppe den Bedarf eines Hochofens decken zu können (60 bis 70^t für 24 Stunden), führten zur Construction des in Fig. 6a dargestellten Ofens (*Glaser's Annalen*, 1887 S. 96 und 97). Derselbe hat bei 15^m Durchmesser der Gruppe 40 Kammern mit je $2^t,5$ Kohlefassungsraum für 24 Stunden = 100^t für eine Gruppe, so dafs, je nach dem festen Kohlenstoffgehalte der zur Verarbeitung kommenden Kohle oder deren Mischungen mit Anthracit (im Verhältnisse von 60 Proc. bis zu 85 Proc.) in 24 Stunden in einer solchen Gruppe 60 bis 85^t Koks erzeugt werden können, da das Ausbringen, wie praktisch erwiesen, dem theoretischen fast gleichkommt.

Bei sehr mageren Mischungen, wie z. B. in Le Creusot (50 bis 55 Proc. Anthracit auf 50 bis 45 Proc. Halbfettkohlen von St. Etienne), betrug der Stückkoksfall 92 Proc., der Kleinkoks 4 Proc., die Lösche 4 Proc. vom gesammten Koksausbringen.

Diese Gruppen sind mit einer besonders sorgfältigen Vorerhitzung der Verbrennungsluft durch die abziehenden Gase, und zwar continuirlich (ohne Zugumkehr und theuere Wärmespeicher) ausgerüstet.

Die Gruppe enthält in ihrer Mitte den Abzugskamin, dessen Schacht aus starken Steinen hergestellt ist, welche von aufsen und innen durch die abziehenden Gase bestrichen werden, wodurch die innerhalb der mittels senkrechter Oeffnungen mit einander verbundenen Kreiskanäle ziehende Luft erhitzt wird.

Die übrige Einrichtung der Kammern, der Gas- und Luftführung, ist derjenigen gleich, welche bereits in den Formen Fig. 1 bis 6 beschrieben wurde.

Natürlich verlangen Oefen mit solcher Beanspruchung auf Haltbarkeit und Temperaturhöhe ein sorgfältig geprüftes feuerfestes Material

und eine saubere Ausführung. In den Fällen, wo die Ausführung in die Hände des Constructeurs gelegt wurde, ist derselbe immer allen Ansprüchen völlig gerecht geworden, während in zwei Fällen, wo ihm das feuerfeste Material geliefert wurde, und er natürlich keine Garantien übernehmen konnte, die Oefen nur kurze Zeit hielten, ein Vorkommen, das hier vom Verfasser ausdrücklich erwähnt wird, weil dasselbe unter Verschweigung der übrigen günstigen Ergebnisse zur Herabminderung seiner Constructionen benutzt worden ist.

Julius Quaglio in Berlin hat eine Neuerung für wagerechte Koksöfen (vgl. D. R. P. Nr. 41566 vom 12. März 1887) vorgeschlagen, welche im Wesentlichen in der Anwendung durchaus hohler Pfeilerwände besteht.

Die Construction des Ofens ist derartig, dafs die Kohlendestillationsgase bei gewöhnlichem Betriebe durch *d* (Fig. 7 und 7a) in die Hohlpfeiler *b* treten, dort mit der durch *m* eingeführten, in *h* vorgewärmten und durch *i* zugeführten Luft verbrennen und durch die zwischen den Grundpfeilern *e* befindlichen Schlitze *f* in den Bodenkanal *c* und durch *g* nach dem Schornsteine ziehen. Die so abziehenden Verbrennungsproducte sind dann noch heifs genug zum Heizen von Dampfkesseln.

Bei Gewinnung der Nebenproducte werden die Oeffnungen *d* geschlossen, die Gase durch *l* abgesaugt, condensirt und durch die Röhren *n* dem Ofen wieder zugeführt.

Was nun die Pfeiler anbelangt, so sind dieselben dünnwandig und haben die denkbar gröfste Heizfläche. Die Flammenentwickelung im Inneren ist vollständig frei, da keine Züge vorhanden sind, sondern nur Stege, welche die beiden Wände verbinden und zahlreiche Durchströmungsöffnungen freilassen, die mit den Stegen wechseln können. Erfinder wendet zur Herstellung gut haltbarer Pfeiler eigenthümliche Formsteine an. Bei Wänden mit wechselnden Löchern ist nur eine Form (Fig. 8) nothwendig. Den ganzen Stein durchzieht ein wagerechter Kanal. An der einen wagerechten Wand ist ein Loch in der Mitte, aufsen sind zwei Stege, an der entgegengesetzten Wand ist ein Doppelsteg in der Mitte und aufsen sind zwei Schlitze. Will man in der Hohlwand Loch unter Loch setzen, so sind zwei Formen von Steinen nöthig (Fig. 9 und 10) mit einer Reihe Mittelloch oben und unten und einer Reihe Mittelsteg oben und unten. Fig. 11 zeigt den Querschnitt mit über einander greifenden Leisten, welche jede Verschiebung unmöglich machen.

Da die bekannten wagerechten Zickzackzüge ungleichmäfsige Erwärmung geben und dicke Wandungen beanspruchen, dünnwandige Pfeiler dagegen durch Verziehen leicht unbrauchbar werden, Pfeiler aus grofsen Hohlsteinen bald Risse und Sprünge zeigen und Pfeiler mit senkrechten Kanälen sehr wenig Heizfläche besitzen, so dürfte sich durch die Anwendung dieser Pfeilerwände, bei welchen gleichmäfsige Er-

wärmung, grofse Heizfläche, Dünnwandigkeit, geringes Verziehen und Standfestigkeit sich vereinen, eine gute technische Wirkung erzielen lassen.

Beim Beschicken von Koksöfen mit geprefsten Kohlekörpern von der Gestalt der Verkokungskammer bedient sich derselbe Erfinder nach dem D. R. P. Nr. 39512 vom 11. Mai 1886 zur Herstellung des geprefsten Kohlekörpers eines Kastens, dessen Längswände A (Fig. 11a und 11b) mittels angebrachter Scharniere C gleich einer Thür aufklappbar gemacht sind. Der verschiebbare Boden B hat durch die unteren Kanten der Seitenwände eine Führung oder entsprechende Leisten u. s. w. erhalten, so dafs er beim Zurückziehen aus der Verkokungskammer nicht nach oben entweichen kann. Diese Kästen dienen jedoch nicht nur zum Pressen der Kohle, sondern auch in Verbindung mit einem Wagen zum Transporte des Kohlekörpers nach der Kokskammer.

In den geprefsten Kohlekörpern werden behufs schnellerer Entfernung der bei der Verkokung sich entwickelnden Gase Löcher oder Kanäle angebracht, wodurch der Verkokungsvorgang beschleunigt werden soll.

Um bei wagerechten Koksöfen die Entgasungsretorten a (Fig. 12 Taf. 2) gleichmäfsig und möglichst hochgradig mit nur einem geringen Theile des den Entgasungsretorten entströmenden Gases zu erwärmen und einen guten Koks in möglichst kurzer Zeit zu erzeugen, haben die *Gebrüder Röchling* in Saarbrücken (D. R. P. Nr. 38312 vom 30. December 1885) die Einrichtung getroffen, dafs die Gase abwechselnd durch die Röhren E und E_1 (Fig. 13) in die Sohlkanäle G und G_1 (Fig. 13) eintreten, welche durch eine diagonale Scheidewand der ganzen Länge nach getrennt sind.

Die nothwendige Verbrennungsluft tritt durch eine Oeffnung im Deckel des Zugwendeapparates und durch zwei mit je einem Schieber verschliefsbare Oeffnungen, welche in dem Endpfeiler der ganzen Ofengruppe angeordnet sind, in die Kanäle $R_1 M_1$ und $c_1 d_1 e_1$ bezieh. RM und cde ein, während die Abhitze nur durch den Kanal MR bezieh. $M_1 R_1$ nach dem Kamine abzieht und die Luft unter diesem Kanale so lange in Ruhe steht, bis Zugumkehrung erfolgt. Steht z. B. der Wendeflügel so, dafs die Luft durch die genannte Oeffnung in die Kanäle $c_1 d_1 e_1$ eintritt, so gelangt sie aus diesen durch die Oeffnungen i in den Kanal M_1 und mischt sich hier mit der darin befindlichen Luft. Aus dem Kanale M_1 tritt die Luft durch die Oeffnung t_1 in den Kanal L_1 und durch die Oeffnung u_1 sowie durch die kleinen Spalten p . . . in den Sohlkanal G_1, wo dieselbe, hoch erhitzt, mit dem Gase, welches jetzt ebenfalls in den Sohlkanal G_1 durch das Rohr E_1 eintritt, zusammentrifft und die Verbrennung desselben bewirkt. Aus dem Sohlkanale G_1 streichen die brennenden Gase durch die Hälfte der Pfeilerzüge N aufwärts und über das Gewölbe des Ofens durch die Hälfte der Züge O des anderseitigen Pfeilers (Fig. 14) abwärts in den Sohlkanal G. Auf diese Weise bildet

sich ein sogen. verschränktes Auf- und Abwärtsstreichen der Gase in den Pfeilerzügen, so dafs immer zwischen zwei aufwärts streichenden und frisch brennenden Gasströmen ein schwach brennender Gasstrom abwärts streicht und zwischen zwei abwärts streichenden, schwach brennenden Gasströmen ein frisch brennender Gasstrom aufwärts zieht. Bei Wendung des Zuges geht die Gasströmung umgekehrt.

Aus dem Sohlkanale G gelangen die Verbrennungsproducte nach L und L_1 (Fig. 14) und von da durch M und R in den Kamin. Die Luft in den Kanälen cde hat jetzt bis zur Zugumkehrung in Ruhe gestanden und ist durch die darüber hinziehenden Verbrennungsproducte hoch erhitzt worden. Sobald nun der Zug durch den Wendeflügel umgestellt wird, wechseln auch die entsprechenden Schieber. Die Luft in den Kanälen cde strömt nun durch die Oeffnungen i in den Kanal M und aus diesem durch L nach G, so dafs sämmtliche Gaseinströmungen, auch die entferntesten, sofort mit reiner und hoch erhitzter Luft versehen werden.

Aus den Sohlkanälen G streichen die brennenden Gase durch die Pfeilerzüge O aufwärts und über das Gewölbe durch die Züge N des anderseitigen Pfeilers abwärts in die Sohlkanäle G_1. Von da gehen dieselben durch $L_1 M_1 R_1$ nach dem Kamine, während die Luft in den Kanälen $c_1 d_1 e_1$ in Ruhe steht und durch die darüber hinwegziehenden Verbrennungsproducte hoch erhitzt wird.

Durch die so beschriebene Einrichtung mufs in der That ein gleichmäfsiges Brennen der Gaseinströmungen erreicht werden, was bei den gewöhnlichen *Siemens*'schen Regeneratoren oder Wärmespeichern nicht immer der Fall ist. Die ganze Construction bürgt dafür, dafs eine gleichmäfsige Erhitzung der Entgasungskammer stattfinden mufs.

Das grundlegende, ursprünglich *Hoffmann*'sche D. R. P. Nr. 18795 vom 8. Mai 1881, in welchem bekanntlich gewöhnliche Koksöfen mit *Siemens*'schen Regeneratoren combinirt sind, ist durch Dr. *Otto* in Dahlhausen (Westfalen) durch zahlreiche Zusätze erweitert worden und hat in der Praxis eine bedeutende Verbreitung erfahren. Eine neue Abänderung ist in dem D. R. P. Nr. 42473 vom 14. Juni 1887 vorgeschlagen. Ueber den Zügen $S z_1$ und $S z_2$ der Seitenwände ist ein Längszug Lz angeordnet, welche, wie in der neuen Anordnung in Fig. 15 im Längsschnitte und in Fig. 16 im Querschnitte gezeichnet, durch mindestens einen Schacht Ol_3 unmittelbar mit dem Regenerator LR_1, sowie durch mindestens einen Schacht Ol_4 unmittelbar mit dem Regenerator LR_2 verbunden ist. Unabhängig davon können die Regeneratoren LR_1 und LR_2 mit den Sohlkanälen SK_1 und SK_2 unter den Oefen, sowie mit Luftkanälen über den Oefen verbunden sein.

Die Gase können bei dieser neuen Anordnung in den Sohlkanälen SK_1 oder SK_2 (nicht gezeichnet) ganz, theilweise oder gar nicht verbrannt werden.

Die Gase, welche nicht in den Sohlkanälen SK_1 oder SK_2 verbrannt sind, steigen in den Schächten Sz_1 oder Sz_2 (Fig. 15) der Seitenwände auf und verbrennen dann ganz oder theilweise in dem Längszuge Lz mit der Luft, welche durch die neu angeordneten Schächte Ol_3 oder Ol_4 unmittelbar aus dem Regenerator LR_1 oder LR_2 zugelassen wird.

Die Menge der Luft, welche aus LR_1 oder LR_2 durch Ol_3 oder Ol_4 in den Längszug Lz treten soll, wird durch die Stellung der Schieber s_1 oder s_2 (Fig. 15) bestimmt.

Aus dem Längszuge Lz treten die Verbrennungsproducte durch die Oeffnungen o in die Kanäle GK_1 und damit auch in deren Erweiterungen GK_2 (Fig. 16), welche über den Gewölben der Oefen angeordnet sind.

Auf diese Weise kann der obere Theil der Regenerativkoksöfen durch die in Lz, sowie in den Kanälen GK_1 und GK_2 über den Gewölben stattfindende Verbrennung entweder ebenso hoch oder höher oder weniger hoch erhitzt werden als die Sohlkanäle, ganz wie das Bedürfniſs des Verkokungsprozesses und die Eigenschaften der zu verkokenden Kohlen es erfordern.

Eine Verbindung von einthürigen, sogen. Bienenkorb- oder muffelförmigen Koksöfen mit Lufterhitzern, welche der Commanditgesellschaft Dr. *C. Otto und Co.* in Dahlhausen a. d. Ruhr und der Bergwerksgesellschaft *Hibernia und Shamrock* in Herne gehört und durch das D.R.P. Nr. 37280 vom 21. März 1886 gesetzlichen Schutz erlangt hat, bezweckt, den Betrieb dieser einthürigen Koksöfen auch mit Gewinnung der Nebenproducte zu ermöglichen. Dieser Zweck wird erreicht durch Erhitzung der Verbrennungsluft, indem man die einthürigen Koksöfen mit einräumigen oder zweiräumigen Lufterhitzern verbindet.

Im Falle der Anwendung von einräumigen Lufterhitzern müssen für die Verbrennungsproducte der Koksöfen mindestens zwei Wege oder Hauptabzugskanäle vorhanden sein, durch welche sie aus der Umgebung der Verbrennungsräume zu dem Schornsteine gelangen können. Die einräumigen Lufterhitzer R und R_1 (Fig. 18) können innerhalb des Rauhgemäuers und über, unter, neben, hinter oder zwischen den Verkokungskammern V oder auch ganz auſserhalb des Rauhgemäuers der Koksöfen angeordnet sein.

Bei dieser Verbindung von einthürigen Koksöfen mit einräumigen Lufterhitzern sind Kanäle l und l_1 zwischen je zwei Verkokungskammern V derartig angeordnet, daſs je einer dieser Kanäle je zweien der Verkokungskammern, entweder als Luftzuführungs- oder als Abhitzeabführungskanal dient. Wenn das Gas durch die Gasrückleitung GR und die Zuleitungen g in die Sohlkanäle der Verkokungskammern V geleitet wird, dann tritt die Luft in den Lufterhitzer R und durch die Kanäle l in die Sohlkanäle der Verkokungskammer. Die Verbrennung

erfolgt bei dem Zusammentritte von Gas und Luft. Die Verbrennungsproducte ziehen durch die Sohlkanäle durch l_1 nach R_1 und dann nach dem Schornsteine.

Wenn zweiräumige Lufterhitzer (Fig. 17) angewendet werden, so genügt schon ein Weg für die Verbrennungsproducte, aus welchem sie aus der Umgebung der Verkokungsräume *V* zu dem Schornsteine gelangen können. Die Lage der zweiräumigen Lufterhitzer kann, wie bei den einräumigen, eine mannigfaltige sein. Der Betrieb der mit solchen zweiräumigen Lufterhitzern verbundenen Koksöfen ist ohne Zugumkehrung und nur so zu führen, dafs durch einen der Räume des Lufterhitzers immer die Abhitze und durch den anderen immer die zu erhitzende Luft streicht.

Zwischen den Oefen und den Abhitzekanälen oder den Lufterhitzern sind die beiden vorstehend beschriebenen Verbindungen zwischen Koksöfen und Lufterhitzern Kanäle *A* angebracht, welche bei der Inbetriebsetzung der Oefen als Gasabzüge und zur direkten Erwärmung der Lufterhitzer dienen und, sobald die Gase durch die Condensation gehen sollen, auf irgend eine Weise abgesperrt, zugesetzt oder weggenommen werden können.

Heinrich Herberz in Dortmund bewirkt für Kohledestillationsöfen die Vorwärmung der Verbrennungsluft in Kanälen oder Rohrleitungen, welche, über den Ofenkammern oder über den Seitenzügen derselben liegend, ihre Erwärmung von einer separaten Gasfeuerung erhalten (D. R. P. Nr. 37129 vom 15. December 1885). Fig. 19 zeigt den Ofen, welcher im Wesentlichen sich der Construction der *Coppée*'schen Koksöfen anschliefst. Die Ofenkammern sind vollkommen geschlossen und haben aufser den Thüren nur noch Oeffnungen im Gewölbe zum Füllen und Absaugen der Gase. Unter jeder Ofenkammer liegt der Bodenzug *a* und zwischen je zwei Kammern befinden sich die Seitenzüge *b*, durch welche in der bekannten Weise der *Coppée*'schen Construction die Heizung der Ofenkammern bewirkt wird. In den Seitenzügen werden aus dem Gaskanale *c* die von den Condensationsapparaten zurückkehrenden enttheerten Gase und gleichzeitig wird aus dem Luftkanale *d* vorgewärmte Luft zugeleitet. Das Gas entzündet sich schon oberhalb der Seitenzüge, wird aber erst durch die Verengung des Querschnittes im oberen Theile dieser Züge mit der Luft innig gemengt, so dafs die gröfste Hitze innerhalb der Seitenzüge entwickelt wird.

Ueber den Seitenzügen oder über dem Ofengewölbe liegt ein Kanal *f*, welcher durch eine am Ende desselben angebrachte Gasfeuerung geheizt wird, deren Verbrennungsproducte in einen oder mehrere der Seitenzüge abgeführt werden.

Dieser Kanal theilt die Wärme den ihn umgebenden kleinen Kanälen *g* und *d* mit, in welchen die Verbrennungsluft auf eine der Gas- und Luftzuführung entsprechende Temperatur gebracht wird. Diese

Gasfeuerung wird auch mit heifser Luft aus dem Gaskanale *d* gespeist.

Oswald Rose in London ist der Erfinder eines Apparates (D. R. P. Nr. 40212 vom 14. Januar 1887), welcher hauptsächlich zur Destillation von Abfällen und geringen Sorten von Kohle, Schiefer und anderem bituminösem Materiale bestimmt ist, wobei im Wesentlichen Theer und Oel innerhalb einer Temperatur von 300 bis 500° C. gewonnen werden soll. Fig. 21 stellt den Apparat im Längsschnitte und Fig. 20 in Vorderansicht dar.

Ueber der wagerechten Retorte *A* sind zwei andere cylindrische, ebenso lange Retorten *B* von kleinerem Durchmesser angeordnet. Letztere sind an dem einen Ende mit einem Fülltrichter *C* versehen und stehen mit ihren anderen Enden durch *D* mit der Retorte *A* in Verbindung. Unter der gröfseren Retorte *A* befindet sich die Feuerung *E*, in welche, falls *A* aus Metall hergestellt ist, ein feuerfestes Gewölbe *F* eingemauert wird, um eine direkte Einwirkung der Flamme auf die Retorte zu verhindern.

Die Feuergase streichen von *E* aus durch den unter der Retorte *A* gelegenen Kanal *G*, dann durch Kanal G_1 (zwischen *A* und *B*), dann durch Kanal G_2 über die Retorte *B* hin nach dem Schornsteine G_3. In Folge dieser Anordnung wird Retorte *A* stärker erhitzt, als die kleineren Retorten *B*. Sämmtliche Retorten sind mit Ableitungsrohren *H* versehen.

Um das Material gleichmäfsig zu zerkleinern, ist der Trichter *C* an seinem unteren Ende mit einer Kammer *J* ausgestattet, in welcher zwei mit Zähnen versehene Wellen *K* verstellbar angeordnet sind.

In der Längsachse der Retorten befinden sich die Wellen *L* und L_1, deren Durchmesser ungefähr gleich dem halben Durchmesser der Retorte ist und welche zweckmäfsig hohl hergestellt sind. An diesen Wellen sind Schraubenflügel angeordnet, deren beiden Theile P_1 und P_2 in einem Winkel zu einander stehen und deren vordere Theile P_2 steilere, deren hintere Theile P_1 flachere Schraubengänge bilden.

Die Welle L_1 verjüngt sich bei *Q* in der Richtung der Entleerungsöffnung der Retorte *A*. Das Ende *Q*, welches sich in eine cylindrische Welle *O* fortsetzt, ist mit einer nach *o* zu sich verjüngenden Schnecke *R* ausgestattet. An den Mantel der Retorte *A* schliefst sich eine conische, der Schnecke *R* entsprechende Fortsetzung *S* an, welche an ihrem engeren Ende mit einem zur Entleerung der Retorte dienenden cylindrischen Mundstücke *T* versehen ist. Dieses kann durch einen die Welle *O* dicht umschliefsenden Deckel *V* luftdicht geschlossen werden.

Die Wellen *L* und L_1 sind an ihren mit Kettenrädern *W* und *X* versehenen Enden *N* (Fig. 19) durch eine endlose Kette *Y* (Fig. 20) mit einander derart verbunden, dafs durch die von der Maschine getriebene Welle L_1 gleichzeitig diese Bewegung auf die Welle *L* übertragen wird. Die Durchmesser der Kettenräder werden zweckmäfsig

so gewählt, dafs die Wellen der kleinen Retorten sich mit halber Geschwindigkeit der Welle L_1 bewegen.

Das zu verarbeitende, in *C* aufgegebene Material wird durch die Daumenwellen ***K*** etwas gebrochen und in die Retorten ***B*** hineingetrieben, welche auf etwa 300° C. erwärmt sind. Hier, durch die Wärme auch noch mürber gemacht, wird das Material durch die vorderen Theile ***P*** der Flügel vorgeschoben und gleichzeitig durch die hinteren Theile P_1 unter einander gerührt, gebrochen und zerkleinert. Das Material gelangt so allmählig durch *D* in die Retorte *A*, wo es einer höheren Temperatur ausgesetzt, stärker bewegt und fortgetrieben wird.

Die sich in den Retorten entwickelnden flüchtigen Producte werden durch die Rohre ***H*** einem Condensator zugeführt. Durch diese Construction ist man in der Lage, die flüchtigen Producte der weniger erhitzten Retorte *B* und der stärker erhitzten Retorte *A* getrennt von einander auffangen zu können. Das Material, in der Retorte ***A*** vorwärts bewegt und auch etwas mehr zerkleinert, gelangt allmählig nach dem sich verengenden Theile *S*, wo es durch Schnecke ***R*** in das Mundstück ***P*** gedrückt wird.

Wenn es gelingen sollte, durch die eigenthümliche Schraubenconstruction des vorstehend beschriebenen Apparates das Material derartig zu bewegen, dafs ein Festsetzen desselben an den Retortenwänden verhindert wird, so dürfte der Apparat gute Dienste leisten, zumal die bei den verschiedenen Temperaturen entstehenden Destillationsproducte getrennt aufgefangen werden können. Ihrem Zwecke nach steht die beschriebene Einrichtung offenbar der Leuchtgasgewinnung näher als der Kokstechnik, da die Gewinnung der flüchtigen Stoffe als Endziel angesehen werden mufs, während bei den Koksöfen trotz der Nebenproducte zunächst die Gewinnung des festen Kohlenstoffes in Form von Schmelzkoks für metallurgische Zwecke die vornehmste Aufgabe bildet.

Ob überhaupt die so werthvollen Nebenproducte in der Koksgewinnung die Rentabilität einer Anlage erhöhen, hängt je von den Umständen ab. Dr. *Otto* äufsert sich in einem Vortrage darüber etwa folgendermafsen:

„Angesichts der Summen, welche aus der Gewinnung der Nebenproducte gelöst werden können, und angesichts der geringen Betriebskosten der Condensationsanlagen, welche nur in den Ausgaben für Aufsichtspersonal und Oelconsum und den geringen Unterhaltungskosten bestehen, liegt der Gedanke immer sehr nahe, dafs wir uns bis jetzt einer grofsen Verschwendung schuldig machen, wenn wir die Nebenproducte nicht gewinnen. Dem gegenüber ist nun doch als Entschuldigung geltend zu machen, dafs es zur Hebung dieser verborgenen Schätze der Aufwendung sehr bedeutender Anlagekosten bedarf. Wenn man bedenkt, dafs die zu kühlenden Gasquantitäten ganz gewaltige sind, dafs es sehr grofser Kühl- und Waschflächen bedarf, um diese Gasmassen zu

kühlen und zu waschen, dafs die ganze Bewegung der Gase und der Verbrennungsluft durch hinreichend starke Maschinen veranlafst werden mufs, dafs die Rohrleitungen sehr bedeutende Querschnitte haben müssen, dafs eine Menge Einrichtungen getroffen werden müssen, um Verstopfungen zu verhindern, dafs die Maschinen, Exhaustoren, Ventilatoren in doppelter Zahl vorhanden sein müssen, um niemals Gefahr zu laufen, dafs eine Betriebsstörung eintritt, so mufs einleuchten, dafs die Anlagekosten für die Gewinnung der Nebenproducte sehr hohe sein müssen.

Man kann in der That annehmen, dafs ein Koksofen, der mit allen Condensationsanlagen zur Gewinnung der Nebenproducte ausgerüstet ist, das Drei- bis Vierfache von einem gewöhnlichen Koksofen kostet.

Wenn also auch die Rentabilität solcher Anlagen zur Gewinnung von Nebenproducten eine gute ist, so werden doch die hohen Anlagekosten einer allzu raschen Verbreitung solcher Anlagen im Wege stehen. Eine langsame und nicht überstürzte Entwickelung dieses Industriezweiges kann aber für dessen Rentabilität nur von Nutzen sein."

W. Koort.

A. Collet's Holzstiften-Hobelmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 3.

Zur Herstellung von Holzstiften für Tischlereien und sonstige Zweige der Holzindustrie kann *Collet*'s Stiftenhobelmaschine gute Dienste leisten. Dieselbe besteht nach *Revue générale des Machines-outils*, 1888 Bd. 2 Nr. 5 S. 34, aus einem Böckchen *a* (Fig. 12 bis 16), auf welchem zwei zulaufende Führungsschienen *g* stellbar angeschraubt sind.

In diesen gleiten zwei Hobelstähle *c*, welche mittels Zapfen *h* in den Schlitzen eines Kreuzkopfes *k* eingreifen, welcher, zu einer Zugstange *m* verlängert, die Hubbegrenzungsstifte *j* enthält und an einer Hebelstange *l* angelenkt ist. Diese Hebelstange *l* schwingt um den Zapfen *d* eines Gelenkbandes *h*, auf dessen festgelagerten Drehbolzen *e* ein Sperrrad *r* und eine damit verbundene Daumenscheibe *n* sich lose drehen.

Bei jedem Rückhube des Hebels *l* wird eine an diesem angehängte Sperrklinke *q* das Sperrad *r* um einen bestimmten Betrag drehen, hierdurch senkt und hebt die Kammscheibe *n* den durch die Blattfeder *t* niedergedrückten und an der Nase *o* geführten Widerhalter *p*, an welchem sich das Holzklötzchen *x* stützt, während beim Vorhube oder Schnittgange des Hebels *l* die Sperrklinke *q* frei über die Zähne von *r* geht. Vierkantige Stifte werden hierdurch in zwei Doppelhüben hergestellt, während zur Erzeugung von achtkantigen Stiften vier Hübe benöthigt werden, wozu der Sattel *x* (Fig. 16) dient, sobald Flachstähle verwendet werden.

Durch die Schraube *s* wird die Sperrklinke *q* aufser Wirksamkeit gesetzt, so dafs beständig der Widerhalter *p* hochgestellt bleibt.

Japy's Vorrichtung zum Abdrehen von Wellen.

Mit Abbildungen auf Tafel 3.

Die in Fig. 8 bis 11 dargestellten Vorrichtungen werden nach *Le Génie civil*, Bd. 13 S. 115, mit Vortheil zum selbsthätigen Abdrehen von Wellen und glatten Stäben verwendet. Der mit dem Werkzeuge versehene Schlitten *O* (Fig. 8 und 9) gleitet auf dem Bette einer gewöhnlichen Drehbank an der zwischen den Drehbankspitzen eingespannten Welle vorbei. Der Vorschub wird dabei durch den Einsatz *A* bewirkt, welcher mit schraubenartig arbeitenden Schneidebacken versehen ist, welche gleichzeitig die Welle vorschruppen. Eine Anzahl von Drehmeifseln *B*, welche durch die Schrauben *C* anstellbar sind, besorgen das Schlichten des Arbeitsstückes. Die Oeffnung *P* gestattet das Entweichen der Drehspäne. Gestaltet man die Schneidevorrichtung so, dafs sie auf die hohle Welle etwa einer Plandrehbank pafst, so läfst sich mit Hilfe der Leitungen (Fig. 10 und 11), welche den Stab zugleich an der Drehung verhindern, dieselbe Vorrichtung verwenden. Der Vorgang ist dann ähnlich dem Schneiden der Schrauben. *Japy* ordnet für diese zweite Vorrichtung ein für sich bestehendes einfaches Gestell an, zur Aufnahme der hohlen Hauptwelle, und wenn erforderlich, des Vorgeleges. Da Tisch und weitere stellbare Theile wegfallen, so zeichnet sich diese *Japy*'sche Vorrichtung durch grofse Einfachheit aus.

Nach Angabe der Quelle soll *Japy* bei einem Wellendurchmesser von 30^{mm} mit einem Vorschube von 3^{mm} gearbeitet haben, gegen $0^{mm},5$ bei dem gewöhnlichen Drehverfahren, was einer sechsfachen Leistung entsprechen würde. Die Länge der Welle ist bei richtiger Verwendung der Führungen unbegrenzt.

Hargreaves' Thermomotor für flüssige Brennstoffe.

Mit Abbildungen auf Tafel 3.

Diese in Fig. 1 bis 5 Taf. 3 nach dem Berichte des *Engineer* vom 27. Januar 1888 dargestellte Betriebsmaschine ist in der Fabrik von *Adair und Comp.* in Liverpool nach den Plänen *James Hargreaves*' erbaut worden. Der hohle Kolben der einfach wirkenden Maschine wird durch den unter demselben zerstäubten und im Raume *D* zur Verbrennung gelangenden Brennstoff in die Höhe getrieben, wobei er mittels Schwinge und Pleuelstange seine Kraft auf die Schwungradachse überträgt. Zugleich wird der Antrieb auf die Luftpumpe *A* übertragen, welche aus der äufseren Atmosphäre Luft ansaugt, dieselbe verdichtet und in die Rohrkessel *B* und *C* drückt. Von hier aus gelangt sie durch

das Ventil *e* unter den im Raume *D* befindlichen Arbeitskolben. Dieser besitzt in der unteren Hälfte, welche unter der Einwirkung der Heizgase sehr leicht leidet, doppelte Wandung und ist von Kühlwasser umgeben. Ebenso ist der Kolben durch Wasser gekühlt und an seinem Boden mit einem auswechselbaren Schutzfutter versehen. Die Liderungsringe des Kolbens sind am oberen Ende desselben angebracht und bewegen sich in der oberen Hälfte des Cylinders, die einer hohen Erhitzung nicht ausgesetzt ist und deshalb auch keiner Doppelwandung und keiner künstlichen Kühlung bedarf.

Der Regenerator *E* besteht aus einem Bündel dünner Porzellanstäbe, die in der Weise angeordnet sind, wie es in Fig. 5 dargestellt ist. Jeder dieser Stäbe hat drei Spiralrillen, die ähnlich wie bei einem Schraubenbohrer verlaufen. Diese Kanäle bieten eine grofse Oberfläche dar und lassen in der Ausströmungsperiode die entweichenden Verbrennungsproducte hindurchstreichen, um ihnen ihre Wärme zu entziehen, dieselbe aufzuspeichern, und in der Arbeitsperiode an die von der anderen Seite einströmende Verbrennungsluft wieder abzugeben.

Als Brennstoff wird Erdöl, Kohlentheer, Kreosot u. dgl., überhaupt ein Heizmaterial verwendet, das billig und genügend flüssig ist, um durch Pumpen befördert werden zu können. Der flüssige Brennstoff wird mittels der Pumpe *F* durch den Zerstäuber *G* (vgl. Fig. 1) in den Cylinder getrieben, um sich dort mit Luft zu mengen, zu verbrennen und Arbeit verrichtend zu wirken. Die Pumpe *H* drückt Wasser in die Luftpumpe *A*, sättigt daselbst die Luft mit Wasser und kühlt zu gleicher Zeit dieselbe, sowie die Cylinderwandungen während der Compression.

Mittels der Pumpe *J* wird das im Kessel *B* angesammelte Wasser angesaugt und durch das einschiebbare Rohr *K* in den Arbeits-Kolben und -Cylinder geführt. An dem senkrechten Kessel *M* ist eine kleine Dampfpumpe *L* befindlich, welche von dem ersteren mit Dampf versorgt und dazu benutzt wird, beim Anlassen des Motors die Verbrennungsluft in den Kesseln *B* und *C* zu verdichten. Der Kessel *M* dient zugleich als Sammler für den Dampf, der sich in den Wasserräumen des Kolbens und Cylinders während der Arbeitsperiode entwickelt und schliefslich zerstäubt und in den Kessel *C* eingeführt wird, wo er sich mit der heifsen Luft vermengt.

Vor dem Anlassen der Maschine werden der vordere Theil des Regenerators *E* und der aus feuerfester Masse gebildete, rostförmige Boden *N* des Arbeitscylinders aufserhalb der Maschine in einem kleinen transportablen Glühofen bis zu voller Rothglut erhitzt und durch die Bodenöffnung des Regeneratorraumes nach Entfernung des Deckels wieder eingeführt.

Die Arbeitsweise des Motors ist folgende: Sobald sich der Kolben am oberen Ende seines Hubes befindet, wird das Auslafsventil *a* geöffnet, die in der vorhergegangenen Arbeitsperiode erzeugten, äufserst

heifsen Verbrennungsproducte werden in dem Mafse, als sich der Kolben senkt, aus dem Cylinder befördert und durchstreichen das Kanalsystem des Regenerators. Hierbei geben sie den gröfsten Theil ihrer Wärme an die bewufsten Porzellanstäbchen ab, deren erstere Reihen dadurch in helle Rothglut versetzt werden, und entströmen durch das Auslafsventil mit einer Temperatur von etwa 180° C.

Auf ihrem weiteren Wege durchstreichen die Heizgase die senkrechten Rohre der Kessel *B* und *C* und entweichen in die Atmosphäre mit einer Temperatur von ungefähr 90° C. Nahe der Austrittsöffnung mündet das von der Luftpumpe *A* herführende Rohr, durch welches die zur Verbrennung bestimmte Luft in den Kessel *B* eingeprefst wird. Dieselbe besitzt eine Eintrittstemperatur von etwa 60° C., die jedoch in dem Mafse steigt, je heifsere Rohre die Luft auf ihrem Wege nach dem Regenerator umspült. Wie man erkennt, ist hier das Gegenstromprinzip in der vollkommensten Weise gewahrt. Sobald der Kolben das untere Hubende erreicht hat, schliefst sich das Ausströmventil, der Plunger der Brennstoffpumpe wird durch einen Daumen nach abwärts gedrückt und prefst eine gewisse Menge Erdöl, Kohlentheer o. dgl. durch den Zerstäuber *G* in den Arbeitscylinder.

Das flüssige Brennmaterial fällt nun in fein vertheiltem Zustande auf den glühenden Rost *N*, wobei es so hoch erhitzt wird, dafs die durch das Einlafsventil *e* einströmende Luft, deren Menge durch das Regulir- und Absperrventil *d* bestimmt ist, seine Entzündung bewirkt. Die Verbrennungsluft hat auf ihrem Wege durch die Erhitzungsapparate einen grofsen Theil der Wärme aufgenommen, die in der vorhergehenden Verbrennungsperiode von den Heizgasen an die Rohrwände abgegeben wurde, tritt in den Regenerator mit einer Temperatur von etwa 116° C. und gelangt, nachdem sie denselben durchströmt und in Berührung mit den glühenden Porzellanstäben ihre höchste Temperatur erreicht hat, im Arbeitscylinder zur innigen Vermengung mit dem ebenfalls hocherhitzten zerstäubten Brennstoffe. Auf diese Weise wird eine sehr vollkommene Verbrennung und in weiterer Folge eine hohe Temperatur der Arbeitsgase erzielt, die somit unter den günstigsten Umständen unter dem Kolben zur Wirkung gelangen. Noch ehe jedoch der letztere das Ende seines Hubes erreicht hat, wird das Einlafsventil *e* geschlossen und nun auch die den Gasen innewohnende Expansionskraft ausgenutzt. Kurz vor dem neuen Hubwechsel erfolgt die Umsteuerung, das Auslafsventil *a* wird geöffnet und der erörterte Vorgang wiederholt sich.

Michaelis' „Compound-Verzahnung".[1]

Mit Abbildungen.

Unter dem Namen „Compound-Verzahnung" hat die Räderfabrik und Eisengiefserei von *Herm. Michaelis* in Chemnitz kürzlich eine Verzahnung hergestellt, welche bezweckt, die mancherlei den Holzzähnen anklebenden Uebelstände zu beseitigen, ohne deren Vortheil, den geräuschlosen, weichen Gang der Räder, einzubüfsen. Die Nachtheile der Holzverzahnung beruhen wesentlich in der geringeren Festigkeit des Holzes gegenüber dem Eisen; insbesondere aber ist die Verbindungsweise der Zähne mit dem Kranze eine vielfach sehr zu Bemängelungen Veranlassung gebende. Die Stelle, an welcher der Kammstiel in den Radkranz eintritt, ist ohne Zweifel gegen Biegung am wenigsten widerstandsfähig; aufserdem aber bewirkt der Kraftangriff an dem vorstehenden Zahne einen sehr starken Druck der Stegkante bei *a* auf den Zahnstiel, wodurch ein Federn desselben bezieh. schliefslich ein Lockern in dem Kranze herbeigeführt wird. Naturgemäfs wird bei starken Theilungen dieser Uebelstand wesentlich mehr in den Vordergrund treten, als bei schwachen.

Fig. 1.

Michaelis hilft allen diesen Uebelständen in der einfachsten Weise dadurch ab, dafs er bei seiner Compound-Verzahnung (schon von 31^{mm} Theilung ab) den Zahn nur an einer Seite mit Holz belegt, also das Rad halb mit Holz-, halb mit Eisenverzahnung ausführt. Die Abbildungen Fig. 2 bis 5 geben von der Ausführung dieser Verzahnung ein deutliches Bild. Die mit Holz gefütterten Zähne sind

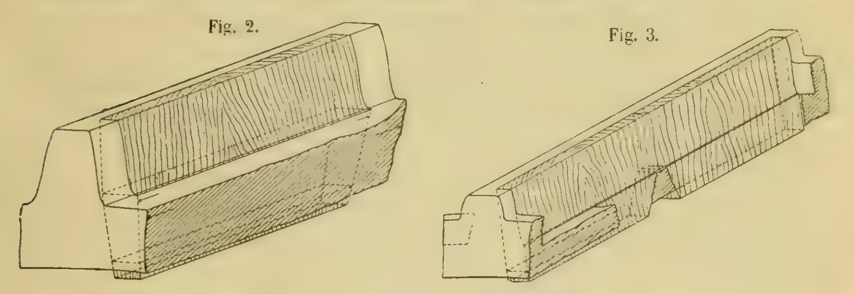


Fig. 2. Fig. 3.

etwa auf ihre halbe Dicke aus Eisen hergestellt; an der einen Seite aber haben sie ganz gerade Flanken, und hier wird das Holzfutter aufgelegt, zu dessen Befestigung noch eine entsprechende Oeffnung den Kranz durchbricht. Die Figuren zeigen verschiedene Methoden der Ausführung. Fig. 2 zeigt freistehende Zähne, bei welchen sich auf dem Rande des Kranzes das ganze Zahnprofil in Eisen als „Kammlehre" ausgeführt findet; Fig. 3 gibt eine ähnliche Ausführung, wobei Seitenleisten bis zum Theilkreise heranreichen; Fig. 4 zeigt uns zwei Com-

[1] Patent angemeldet.

poundräder mit Seitenleisten bis zum Theilkreise und darüber freistehenden Zähnen; Fig. 5 endlich zeigt ein grofses konisches Rad im Durchschnitte. Welche bedeutende Erhöhung der Festigkeit und Haltbarkeit für die holzverzahnten Räder dadurch erreicht wird, bedarf

Fig. 4.

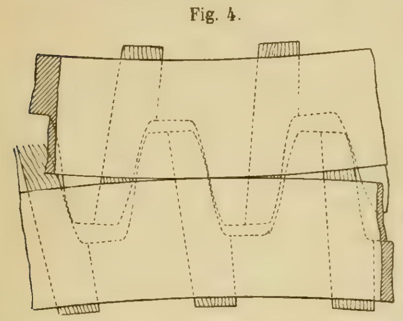
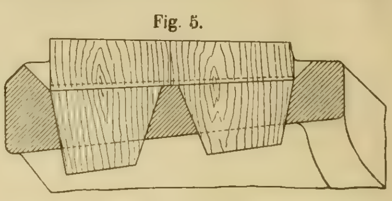


Fig. 5.



keiner Auseinandersetzung. Nicht blofs erfährt der eigentliche Holzzahn nunmehr blofs noch Druck-, keine Biegungsbeanspruchung, auch die Festigkeit der eisernen Querstege zwischen den Zähnen wird ganz bedeutend erhöht, indem dieselben etwa dreimal so viel Anhaftungsfläche an die Mittel- und Seitenrippen erhalten, als bei gewöhnlicher Methode. Ein Lockerwerden und Nachgeben der Holzzähne in Folge des Betriebes ist nicht mehr denkbar; nur in Folge des Schwindens wird solches noch eintreten können.

Verbesserungen in der Herstellung der Zahnräder sind sicherlich als sehr werthvoll zu betrachten. Gute Zahnräder haben Seil- und Riementrieben gegenüber unläugbar mancherlei Vortheile, insbesondere geringere Reibungswiderstände (etwa $^1/_3$ der Seiltriebe), sichere Uebertragung ohne jedes Gleiten, Wegfall aller Arbeit zum Spannen der Seile u. s. w. Vielleicht ist in der *Michaelis*'schen Compoundverzahnung ein Weg gefunden, die Geschwindigkeit der Uebertragung wesentlich zu steigern, und damit den Zahnrädern einen Theil des ihnen jetzt verloren gegangenen Gebietes wieder zurück zu erobern. Man darf wohl mit Spannung erwarten, wie sich die Compound-Verzahnung — für welche sich wohl auch noch ein weniger fremdländisch klingender Name finden wird — in die Praxis einführt und bewährt.

Die Regulatoren in der Elektrotechnik.

Mit Abbildungen auf Tafel 3.

Der Ingenieur der Lyon-Eisenbahn *G. Marié* hat in den *Annales des Mines*, 1888 Bd. 13 * S. 5, im Anschlusse an frühere, daselbst 1878 und 1887 abgedruckte Untersuchungen über Regulatoren und gestützt auf Abhandlungen von *Deprez*, *Richard*, *Hospitalier* u. A. in anderen Zeitschriften eine umfängliche Arbeit über die in der Elektrotechnik verwendeten Regulatoren für die Stromstärke, für die elektrischen Motoren

und die Bogenlampen veröffentlicht, der nachfolgende Mittheilungen entnommen sind.

Der *erste Theil* der Arbeit beschäftigt sich mit den verschiedenen Arten der Elektricitätsvertheilung, sowohl rücksichtlich der Schaltung der einzelnen Verbrauchsstellen (z. B. der Bogenlampen, der Glühlampen u. s. w.), als bezüglich der Leitungsführung, sowie der Zahl, der Beschaffenheit und Einfügungsweise der Dynamomaschinen; auch die Verwendung von Inductionsapparaten (Transformatoren) und von Speicherbatterien (Accumulatoren) bleibt nicht unberührt.

Im *zweiten* und gröfsten *Theile* werden die Regulatoren der Spannung und Stromstärke behandelt. Nach einer kurzen Besprechung der von *Edison* in der Mehrzahl seiner Anlagen verwendeten Regulirung durch die Hand des Maschinisten werden zunächst die Grundgedanken für die Einrichtung der Regulatoren kurz angegeben und die Verschiedenheiten in ihrer Ausführung erwähnt, je nachdem sie die Spannung, oder die Stromstärke reguliren sollen und je nachdem sie dies durch Beeinflussung des erregenden Stromkreises der Dynamo oder der diese treibenden Dampfmaschine thun sollen. Da in allen Fällen ein Solenoid als Organ für die Regulirung benutzt wird, das als Regulator für die Spannung aus dünnem Drahte von grofser Länge gewickelt wird und in einen Nebenschlufs gelegt wird, während es zur Regulirung der Stromstärke dicken und kurzen Draht erhält und in den Hauptstromkreis selbst eingeschaltet wird, so wird weiter die Aenderung der Anziehung des Kernes in den Solenoiden untersucht in ihrer Abhängigkeit von der Tiefe des Eintauchens des Kernes in die Spule. *Saint-Loup* und *Reynier* haben gezeigt, dafs die Curve der Anziehung bei einem cylindrischen Kerne, wenn man als Abscissen die Entfernungen des unteren, innerhalb der Spule befindlichen Kernendes von dem Pfropfen an dem unteren Spulenende nimmt, von einer gewissen Stelle ab merklich eine Gerade ist, von dieser Stelle ab also die Anziehung proportional der Hebung des Kernes abnimmt, und dafs daher als Gegenkraft einfach eine Spannfeder benutzt werden kann. *Reynier* hat hiervon für den Regulator einer Bogenlampe Gebrauch gemacht. Will man als Gegenkraft ein unveränderliches Gewicht benutzen, so darf der Kern nicht walzenförmig gemacht werden, sondern er mufs eine eigenthümliche Gestalt erhalten, wie z. B. in der bekannten Lampe von *Piette* und *Krizik* (1882 **243** 428. 1884 **251** * 68 und *Doubrava* 1888 **270** * 23). Die Solenoid-Regulatoren können ebensowohl für Wechselströme, als für Gleichstrom angewendet werden; bei ersteren wechselt die Magnetisirung mit der Stromrichtung, allein beim Vorhandensein einer gewissen Stabilität nimmt der Kern ohne Schwingungen eine mittlere Stellung ein. Doch erfordert der Regulator in jedem einzelnen Falle eine besondere Regulirung.

a) Elektrische Regulatoren, welche durch unmittelbare Einwirkung

auf den Zutritt oder die Vertheilung des Dampfes die Spannung, oder die Stromstärke unverändert erhalten, machen den Geschwindigkeitsregulator an der Dampfmaschine entbehrlich, da die Geschwindigkeit der letzteren nach dem Verbrauche an Elektricität regulirt wird.[1]

Zu dieser Klasse gehören u. a. die Regulatoren von *P. W. Willans* (auch 1886 **259** 74). Bei dem unmittelbar wirkenden Regulator wendet *Willans* als Gegenkraft eine regulirbare, an dem hohlen Kerne mit dem einen Ende befestigte Spiralfeder an, und läfst eine Stange die Bewegung des Kernes auf den röhrenförmigen Schieber wirken, welcher den Dampfzutritt zur Maschine regelt; überdies wird die Bewegung des Kernes dadurch verlangsamt, dafs der Raum, worin sich der Kern bewegt, mit Wasser angefüllt ist. Bei einem anderen Regulator von *Willans* bewegt der ebenfalls mit einer Spiralfeder ausgerüstete Kern nur ein Ventil, welches dann Wasser mit einem gewissen Drucke über oder unter einen Kolben treten läfst, der den Dampfzutritt regelt.

Auch der in Fig. 6 abgebildete, sehr gut wirkende Regulator von *Richardson* wirkt unmittelbar auf das Zutrittsventil. *A* ist das Solenoid, *B* sein Kern, *C* die Spannfeder; *B* ist zugleich unmittelbar mit dem äquilibrirten Ventile *E* verbunden. Grelle Schwingungen des Kernes werden durch ein besonderes (in Fig. 6 nicht angegebenes) Mittel verhütet; dadurch entsteht aber der Uebelstand, dafs sich das Ventil bei plötzlicher Stromunterbrechung nicht sofort schliefst. Um diesen Fehler zu verbessern ist noch ein dickdrähtiger Elektromagnet in den Stromkreis selbst eingeschaltet, dessen Kern für gewöhnlich den schweren Anker *G* angezogen hält; beim Abfallen zu Folge einer zufälligen Stromunterbrechung schliefst *G* sofort das Ventil.

Diese unmittelbar wirkenden Regulatoren sind zu schwach, um auf die Dampfvertheilung wirken zu können. Dazu eignet sich u. a. der in Fig. 7 dargestellte Spannungs-Regulator von *Westinghouse*, dessen Spule *A* mit einem langen und dünnen Drahte bewickelt ist und einen Nebenschlufs zu den Hauptleitern bildet; der auf den Kern ausgeübten Anziehung hält die Feder *C* das Gleichgewicht, deren Spannung mittels der Schraube *D* regulirt werden kann. Die an *B* sitzende Stange wirkt auf ein ganz kleines Ventil *E*, das einen von *F* her kommenden feinen Dampfstrahl in den Cylinder eintreten und auf den Kolben *G* wirken läfst; eine Spiralfeder hält dem Dampfdrucke das Gleichgewicht; die Stange *H* steht mit der veränderlichen Dampfvertheilung in Verbindung. *B* macht nur eine sehr kleine Bewegung und ist, wie stets, gegen ungeregelte Schwingungen zu schützen. Um langsamere und sanftere Bewegungen des Kolbens *G* zu erhalten, hat *Westinghouse* in einem anderen Regulator den Dampfstrahl durch einen feinen Strahl unter Druck stehenden Wassers ersetzt; den Druck erzeugt eine ganz kleine Rotations-

[1] *Viro y Graells* reguliren durch Aenderung der Umlaufsgeschwindigkeit der Dynamomaschine (vgl. 1887 **265** 441).

pumpe, die beständig arbeitet und noch eine zweite Oeffnung für den beständigen Abflufs des Wassers besitzt. Wenn bei dem Regulator von ***Westinghouse*** das kleine Ventil geöffnet worden ist, schliefst es sich allmählich, so dafs der Kolben G, nachdem er anfangs in eine sehr rasche Bewegung versetzt worden ist, allmählich seine Geschwindigkeit mäfsigt und ganz langsam in seiner neuen Gleichgewichtslage stehen bleibt. Bei den Geschwindigkeitsregulatoren mit Einrückungen dagegen fährt das regulirende Organ, wenn es einmal eingerückt ist, mit unveränderter Geschwindigkeit fort, die Aenderung zu bewirken, ohne in dem Momente, wo die Maschine auf ihre normale Geschwindigkeit zurückkommt, sich zu verlangsamen. Der elektrische Regulator hat daher vor den Geschwindigkeitsregulatoren mit mechanischer Einrückung den Vorzug, dafs er die Schwingungen zu verhüten vermag, namentlich wenn man dafür sorgt, dafs der Kolben sich nicht zu rasch bewegt.

Die Wirkung dieser Klasse von Regulatoren kann keine augenblickliche sein, da das Schwungrad der Dampfmaschine und der umlaufende Anker der Dynamo sich dem widersetzen. Dies erscheint als Nachtheil bei plötzlicher Verminderung des Elektricitätsverbrauches. Es ist aber auch ein Vortheil, da das Schwungrad grelle Sprünge des Regulators, welche auch schaden können, verhütet. Hier empfiehlt es sich aber, das Schwungrad der Dampfmaschine nicht zu kräftig zu machen, während es nach den früheren Untersuchungen für die Geschwingkeitsregulatoren nie zu kräftig sein kann. (Vgl. auch ***Maxim*** 1884 **253** * 491, ***Alley und Jamieson*** 1885 **258** 451, ***Brown*** 1887 **264** 440.)

b) Elektrische Regulatoren, welche *auf den erregenden Strom der Dynamo* wirken. Hier hat die Dampfmaschine einen Geschwindigkeitsregulator zu erhalten. Wenn es sich um eine Elektricitätsvertheilung unter unveränderlicher Spannung handelt, so ist das einfachste Mittel, eine Dynamo mit Erregung im Nebenschlusse zu verwenden und in diesen Nebenschlufs veränderliche Widerstände einzuschalten. Handelt es sich um eine Vertheilung bei Hintereinanderschaltung, so wird man eine Dynamo anwenden, deren Erregung im Hauptstromkreise erfolgt und die nahezu die Stromstärke selbsthätig regulirt; der veränderliche Widerstand kommt dann in den Hauptstromkreis; er verzehrt aber wenig elektrische Energie, weil die Dynamo selbst beinahe die Stromstärke unverändert erhält. Man kann auch den Regulator auf die Bürsten der Dynamo wirken lassen; dies hat ***Maxim*** bei einem seiner ersten Regulatoren (1881 **239** 126) gethan; hierbei treten aber Funken auf, wenn die Bürsten nicht mehr die richtige Stellung haben. ***Thomson*** und ***Houston*** haben die Funken durch ein besonderes Verfahren zu unterdrücken vermocht.

Der künstliche Widerstand mufs eine Widerstandsänderung in sehr kleinen Schritten gestatten; der bewegliche Arm darf nie den Strom unterbrechen, selbst wenn er mitten zwischen zwei benachbarten Wider-

ständen entsprechenden Stellungen steht. Der Arm kann meist nicht unmittelbar vom regulirenden Organe bewegt werden, da nicht mehr als 1 bis 2 Proc. von der Anziehung der Spule auf seine Bewegung verwendet werden darf, wenn nicht der Gang des Regulators gefälscht werden soll. Die schon besprochenen Regulatoren von ***Westinghouse*** und von ***Willans*** könnten ganz gut auch auf einen Widerstand wirken. Eine unmittelbare Regulirung erreicht ***Zipernowski*** (vgl. dessen Regulatoren für Wechselstrommaschinen 1886 **260** 188. 1887 **264** 142) für den an Transformatoren gelieferten Strom, indem er auf dem beweglichen Solenoidkerne eine kleine Schale mit Quecksilber anbringt, in das, je nach der Stellung des Kernes, eine gröfsere oder kleinere Anzahl von festliegenden, den künstlichen Widerstand bildenden Metallstäben eintauchen, da diese verschiedene Länge haben und über der Schale angeordnet sind. Dagegen hat ***Brush*** (1884 **252** 46) den veränderlichen Widerstand aus Kohlenplatten gebildet, die der Solenoidkern mehr oder weniger stark zusammendrückt. Auch ***Edison*** hat einen derartigen Regulator angegeben, der aber nur mittelbar wirkt, indem zwei Elektromagnete einen Hebel bewegen, der die Ein- oder Ausschaltung der Widerstände in den erregenden Stromkreis vermittelt. Vgl. auch ***Goolden*** und ***Trotter*** 1887 **264** 461. **265** * 438. ***Siemens*** und ***Lauckert*** 1888 **268** 574. ***Edison*** 1884 **253** 116. 117.

c) Elektrische Regulatoren *mit regulirender Dynamo*. 1881 hat ***Marcel Deprez*** folgende Anordnung angewendet. Die Strom erzeugende Dynamo speist den Hauptkreis mit Strom; sie wird durch eine besondere Dynamo erregt; in einen Nebenschlufs zu den Hauptleitern ist eine besondere kleine Strom empfangende Dynamo eingeschaltet, die eine Bremse in Bewegung setzt, welche unveränderliche Leistung verbraucht und die mit einem Geschwindigkeitsregulator ausgerüstet ist. Diese Dynamo wird daher ihre Geschwindigkeit steigern oder vermindern, wenn die Spannung über oder unter den normalen Betrag geht. Dieser Geschwindigkeitsregulator ist also ein Spannungsregulator und wird vollständig, wenn man ihn auf einen im Erregungsstromkreise der Dynamo liegenden Widerstand wirken läfst. Es sind noch manche solche Regulatoren vorgeschlagen worden, sie sind aber minder einfach als die schon besprochenen Solenoid-Regulatoren. Man könnte auch wohl den Geschwindigkeitsregulator der regulirenden Dynamo auf das Ventil der die Strom-erzeugende Dynamo treibenden Dampfmaschine wirken lassen.

d) Verschiedene *andere* elektrische Regulatoren. Gewisse Regulatoren lassen zugleich ein Solenoid und einen Centrifugalregulator auf den Dampfzutritt wirken. Als Spannungsregulatoren sind sie unnöthig, weil die Geschwindigkeit der Dynamo sich nur sehr wenig ändert, wenn man die Spannung durch Einwirkung auf das Ventil regulirt. Als Stromstärkenregulatoren haben sie ihre Berechtigung, weil diese

bei einer starken Verminderung der Zahl der brennenden Lampen die Geschwindigkeit auf eine unzulässige Gröfse herabdrücken würden; doch hat man auch hier einfachere Lösungen.

Maurice Levy bringt zwei kleine Strom empfangende elektrische Maschinen auf einer Welle an, jedoch mit entgegengesetzter Bewickelung; die eine ist eine dynamoelektrische, die andere eine magnetoelektrische Maschine. Der elektrische Strom geht durch die Rolle der letzteren und durch die Rolle und die inducirende Wickelung der ersteren; daher wird die gemeinschaftliche Welle sich in dem einen oder dem anderen Sinne drehen, je nachdem die eine oder die andere Maschine überwiegt; die Welle aber setzt die veränderliche Dampfvertheilung in Gang.

Eine unveränderliche Stromstärke bei veränderlichem äufseren Widerstande könnte man auch erhalten, indem man den Geschwindigkeitsregulator der Dampfmaschine wegläfst und einen Druckregulator an dem Rohre anbringt, das den Dampf von dem Kessel nach der Maschine leitet. Dieses Mittel stützt sich auf die bekannte Eigenschaft der Strom — erzeugenden und der Strom — empfangenden Maschinen, dafs die Arbeit für eine Umdrehung einfach von der Stromstärke abhängig ist und umgekehrt; hier ist aber die Arbeit für eine Umdrehung unveränderlich, weil der Druck beim Eintritte unveränderlich ist. Diese Art der Regulirung hat der Marineingenieur *Pollard* angewendet. Sie ist zu empfehlen, weil die auf das Ventil wirkenden Regulatoren die Geschwindigkeit der Dynamo zu stark vermindern, die auf einen im Hauptstromkreise liegenden Widerstand wirkenden aber stets eine ziemlich bemerkbare elektrische Energie verbrauchen. Nach der Selbstregulirung erscheint dies die zweckmäfsigste Regulirung für die *Stromstärke.*

Schlufsbemerkungen. Alle diese verschiedenen elektrischen Regulatoren der Spannung und der Stromstärke arbeiten nicht so sicher als die Geschwindigkeitsregulatoren, bei denen das Schwungrad um so kräftiger werden mufs, je gröfser die zu erzielende Gleichmäfsigkeit ist. Bei den elektrischen Regulatoren fehlt das Schwungrad. Daher erzeugt eine plötzliche Ausschaltung einer merklichen Zahl von Lampen oder empfangenden Maschinen eine starke Stromstärkenvermehrung, bis der Regulator gewirkt hat, und diese kann selbst bei kurzer Dauer Schaden anrichten. Wollte man die Regulatoren äufserst rasch wirkend machen, so würden sie die neue Gleichgewichtslage überschreiten und in verderbliche Schwingungen gerathen.

Speicherbatterien (vgl. *Crofsley*, *Goolden* und *Trotter*, 1887 **265** * 438) als Ersatz für die Schwungräder anzuwenden, wäre nicht nur kostspielig, sondern diese Batterien geben auch nicht die Spannung wieder, die zu ihrer Ladung erforderlich ist; aufserdem würden die dabei nöthigen selbsthätigen Umschalter nicht rascher wirken als die Regulatoren. Für

Gleichstrom wäre das wirkliche elektrische Schwungrad ein *Condensator*; den kann man aber nicht anwenden, weil man ihm eine ungeheuere Gröfse geben müfste.

Die Regulatoren sind demnach besonders bei grofsen Anlagen anzuwenden. In einer grofsen Stadt werden die Lampen zwar ungefähr zu gleicher Zeit angezündet und ausgelöscht, aber doch nicht in demselben Augenblicke. Als Ergänzung kann noch ein mit der Hand zu bedienender Widerstand beigegeben werden, den der Maschinist im Falle des Bedarfes und bei etwaiger Beschädigung des Regulators handhabt. Für kleine Anlagen empfiehlt sich die vor einigen Jahren von ***Marcel Deprez*** aufgefundene Selbstregulirung.

Der *dritte Theil* der Arbeit befafst sich mit dieser *Selbstregulirung der Dynamomaschinen*, über welche ***Deprez*** am 16. Mai 1881 der französischen Akademie ausführliche Mittheilung gemacht hat, während ***Brush*** schon früher an die Anwendung einer doppelten Bewickelung der erregenden Magnete zur Erzielung einer unveränderlichen Stromstärke gedacht haben soll.[2] Es wird gezeigt, dafs und wie diese Selbstregulirung durch die „gemischte Wickelung“ (Compound-Wickelung; vgl. 1883 **250** 470; 1884 **251** 24) sowohl für unveränderliche Spannung, als für unveränderliche Stromstärke erreicht werden könne, also indem man den erregenden Elektromagneten eine doppelte Bewickelung gebe und die eine in den Hauptstromkreis, die andere aber in einen Nebenschlufs lege. Sodann wird mitgetheilt, dafs in Transformatoren die Spannung des secundären Stromes unveränderlich und unabhängig von der Zahl der brennenden Lampen sei, wenn nur die Spannung des ihnen zugeführten primären Stromes unveränderlich erhalten werde; ***Zipernowsky*** hat dies durch den Versuch nachgewiesen, es läfst sich auch mathematisch beweisen. Man kann z. B. durch Reguliren mit der Hand die Spannung an der Stelle der Hauptleiter, wo sie zum ersten Transformator kommen, unveränderlich halten. *Zipernowsky* zieht es aber vor, diese Regulirung des primären Stromes (einer Wechselstrommaschine) in verwandter Weise wie bei den Maschinen mit gemischter Wickelung zu bewirken; er entnimmt den erregenden Strom für die Elektromagnete zwei Transformatoren, deren secundäre Wickelungen hinter einander in den Stromkreis der Elektromagnete geschaltet sind, während die primäre Wickelung des einen (des Compensators) in den Hauptstromkreis gelegt ist und die primäre Wickelung des zweiten, hauptsächlich die Erregung bewirkenden Transformators (des Magnetisators) in einem Nebenschlusse zu den Hauptleitern liegt; durch einen Stromwender werden die Wechselströme im secundären Strom-

---

[2] *Siemens und Halske* zogen ein 1882 am 20. Juni eingereichtes Patentgesuch zurück, da sich herausstellte, dafs *Sinsteden* schon 1871 eine derartige „gemischte Schaltung“ angegeben hatte und später auch Andere; vgl. 1883 **248** * 284.

kreise in gleichgerichtete verwandelt. *Westinghouse* in Pittsburg, dessen Transformatoren denen *Zipernowsky*'s ähnlich sind, hat diese Regulirungsweise so vervollkommnet, dafs man von 100 Glühlampen 99 auslöschen kann, ohne dafs die übrig bleibende gefährdet wird; bleibt von 2500 Lampen eine einzige brennen, so steigt die elektromotorische Kraft um nicht mehr als 2 bis 3 Proc.

Im *vierten Theile* werden die Geschwindigkeitsregulatoren für elektrische Motoren besprochen, zunächst die Centrifugalregulatoren, dann die Selbstregulirung (bei doppelter Bewickelung) bei Gleichstrom und bei Wechselströmen (vgl. auch *Sprague*, 1887 **265** * 433).

Der *fünfte Theil* ist den Regulatoren der Bogenlampen gewidmet. Zuerst werden die Regulatoren für einzelne Lampen (monophotes) mit Solenoid im Hauptstromkreise (*Foucault*, *Duboscq*, *Gaiffe*, *Serrin*, *Jaspar*, *Archerau*, *Reynier*, *Cance* u. A.) besprochen, dann die Regulatoren für mehrere hinter einander geschaltete Lampen (poylphotes) mit Solenoid im Nebenschlusse (*Lontin*, *de Mersanne*, *Gramme*, *Cance*, *Pieper* u. A.), darauf die Regulatoren für mehrere Lampen mit zwei Differential-Solenoiden (*Siemens*, *Piette* und *Krizik*) und mit einem Solenoide mit doppelter Bewickelung (*Brush*, *Weston*). Vgl. auch 1882 **243** 428 und *Doubrava*'s nachstehend mitgetheilte Studien.

Den Schlufs bilden einige kurze Winke über die je nach den vorliegenden Verhältnissen zu wählenden Einrichtungen, erläutert an vier Anlagen von verschiedener Gröfse und Bestimmung.

Doubrava's Studien über unmittelbar regulirende Bogenlampen.

Mit Abbildungen.

Im Maihefte der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 225, hat Dr. *St. Doubrava* in Brünn seine „Studien über direkt wirkende Bogenlampen" veröffentlicht. Nachdem er erwähnt hat, dafs durch ein gewöhnliches Uhrwerk den Kohlenstiften eine gleichmäfsige Bewegung zu ertheilen unzulässig ist, weil sich nicht nur verschiedene Kohlenstifte, sondern auch ein und derselbe Stift an verschiedenen Stellen verschieden abnutzt[1], theilt er die Bogenlampen bezüglich der Regulirung des Lichtbogens in drei Klassen. In den Lampen der ersten Klasse (z. B. der *Brush*-Lampe) halten sich Schwere und eine elektromagnetische Wirkung das Gleichgewicht, also eine unveränderliche und eine von Lage zu Lage sich ändernde Kraft, und aufserdem wird eine unberechenbare

[1] Eine vollkommen ruhig brennende Lampe verbraucht bei einer Stromstärke von 7 bis 8 Ampère in Räumen, worin keine Luftströmung vorhanden ist, in der Stunde 35^{mm} guter *Siemens*'scher Kohle (Durchmesser der positiven und negativen Kohle 11 bezieh. 10^{mm}).

Reibungskuppelung mitbenutzt; daher ist es sehr schwer, ein gleichmäſsiges, ruhiges Licht auf Dauer zu erzeugen.

Bei den Lampen der zweiten Gruppe (z. B. denen von *Siemens* und von *Gramme*) wird ein Triebwerk durch das Gewicht des einen oder beider Kohlenhalter getrieben und durch elektromagnetische Wirkung ausgelöst oder angehalten; das gezahnte Räderwerk kann nur durch gröſste Sorgfalt in regelmäſsigem Gange erhalten werden.

Die dritte Gruppe, der nur wenige Lampen, darunter die *Schuckert*-Lampe (System *Piette-Krizik*, in England als *Pilsen*-Lampe bekannt; vgl. 1884 **251** * 68), angehören, besitzt eine unmittelbare elektromagnetische Regulirung. Tauchen bei einer solchen Lampe zwei durch eine über eine Rolle gelegte Schnur verbundene Eisenstäbe in zwei Solenoide ein, von denen das im Hauptstrome liegende n Windungen, das im Nebenstrome liegende N Windungen besitzt, und soll die Lampe auf die Stromstärke J regulirt werden, die Klemmenspannung des Lichtbogens $= V$ sein, und hat der Widerstand des Nebenschlusses die Gröſse R, so muſs für jede Lage $knJ = KVN : R$ sein, damit bei normalem Lichtbogen in jeder Lage die Anziehung der beiden Solenoide auf ihre kegelförmigen Kerne gleich groſs sei; K und k sind von der Lage des Kernes zum Solenoide abhängige Gröſsen.

Ist ferner G das zur Ueberwindung der Reibung in der Lampe bei vollkommen gleich schwer gemachten Kohlenhaltern nöthige Gewicht und soll die Lampe eine Spannungsänderung $V : m$ auszureguliren vermögen, so muſs $G = 2g : m$ sein, weil die bei V Volt vorhandene in der Lampe vorkommende geringste Anziehung g des Nebenschluſs-Solenoides auf seinen Eisenkern bei einer Spannung von $V : m$ nur $g : m$ beträgt, sich aber bei Vergröſserung der Nebenschluſs-Solenoid-Anziehung die Anziehung des Hauptschluſs-Solenoides um denselben Betrag verkleinert. Nun ist aber g proportional der Ampère-Umwindungszahl, daher das Minimum der Anziehung $g = KVN : R$ und $G = 2KVN : mR$, also $N = GmR : 2KV$, wodurch die Wickelung der Solenoide bestimmt ist.

Während sonach die Lampen mit unmittelbarer Regulirung allein voraus berechnet und bestimmt werden können, wogegen man bei den Lampen der beiden anderen Gruppen dem Zufalle preisgegeben ist, hat *Doubrava* sich überzeugt, daſs die Regulirung bei der *Schuckert*-Lampe noch nicht einfach genug ist; denn es ist schwer, die Anziehungscurven durch Zufeilen der Kerne so zu gestalten, daſs die Anziehungen in jeder Lage relativ gleich sind [2], und die Anziehungscurve sinkt gegen die Endlagen der Kohlenhalter stark herab, in diesen Lagen ist also die Lampe bedeutend weniger empfindlich, als in der Mittellage. Da ferner die richtige Regulirung von dem richtigen Zusammenfallen der beiden An-

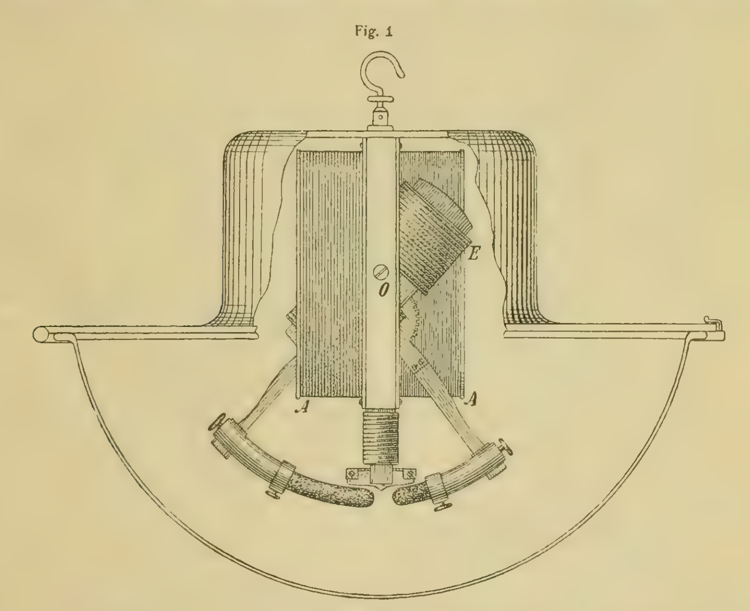
[2] Schon das Verrosten der Eisenkerne genügt, die Anziehung so weit zu ändern, daſs die Lampe aufhört, regelmäſsig zu arbeiten.

ziehungscurven abhängig ist, so stört bereits ein kleines Verschieben der beiden Kerne, z. B. durch Dehnung der stark belasteten Verbindungsschnur, die richtige Regulirung beträchtlich.

Daher hat *Doubrava* sich bemüht, eine von diesen Mängeln freie Lampe zu bauen, bei der die Regulirung von der magnetischen Anziehungscurve unabhängig wäre.

Zuerst war ein elektromagnetisches System ausfindig zu machen, das bei gleichbleibender Stromstärke auf ziemlich lange Strecken Kraft genug besitzt, einen Mechanismus zu bewegen. Zuerst wurde ein Galvanometersystem angewendet; die auf diesem Systeme beruhende, in Fig. 1 dargestellte Lampe besteht aus vier Solenoiden *A* und zwei Elektromagneten *E*, die zusammen ein astatisches Nadelpaar bilden; das Ganze stellt ein gewöhnliches Galvanoskop vor. Die Elektromagnete drehen sich um eine Achse *O*, worauf einer der beiden Kohlenhalter unmittelbar befestigt ist. Der andere Kohlenhalter ist um eine selbständige Achse beweglich und mit der Achse der Elektromagnete durch eine Schnur verbunden. Bewegen sich die Elektromagnete nach einer Richtung, so gehen die Kohlenhalter von einander, bewegen sich erstere in entgegengesetzter Richtung, so fallen die Kohlenhalter zusammen. Die Kohlen waren bei dieser Lampe kreisförmig gebogen,

Fig. 1



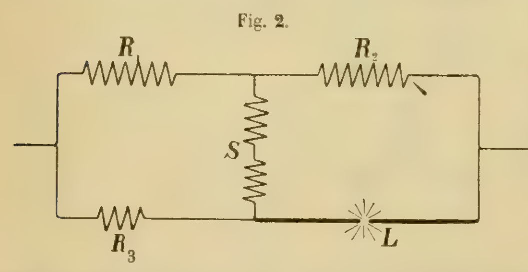
über dem Lichtbogen war eine Marmorplatte befestigt, auf welche der Lichtbogen durch einen Elektromagnet angezogen wurde. Diese Bogenlampe bildet vorläufig noch einen Gegenstand weiterer Studien, da *Doubrava* den Regulirmechanismus durch einen im Folgenden beschrie-

benen Elektromagnetring ersetzt hat, und die Lampe als Ersatz für Glühlicht verwenden will.

Das Reguliren der oben beschriebenen Lampe geschah auf folgende Weise: Einer der beiden Elektromagnete ist mit dicken, der andere mit dünnen Windungen versehen; die Solenoide haben dünne und dicke Windungen, die nach Art der Differentialgalvanometer in entgegengesetzter Richtung gewickelt sind. Die dünnen Wickelungen sind im Nebenschlusse, die dicken im Hauptschlusse. Das ganze System ist ausgeglichen, so dafs die Kohlenhalter, falls die Lampe stromlos ist, in jeder Lage im Gleichgewichte bleiben. Die dünnen Windungen der Solenoide wirken auf die Elektromagnete so, dafs die Kohlenhalter einander genähert werden, während sie die dicken Windungen der Solenoide von einander entfernen. Beim normalen Lichtbogen ist das magnetische Feld der dünnen und dicken Wickelung der Solenoide gleich grofs aber von entgegengesetztem Zeichen; sie sind also wirkungslos. Die Lampe regulirt also auf ein bestimmtes Widerstandsverhältnifs im Haupt- und Nebenschlusse; die Wickelung der Solenoide wird nach der bereits bei der *Schuckert* (*Piette-Krizik*, Pilsen)-Lampe erwähnten Formel berechnet. Man sieht bereits, dafs das Reguliren dieser Lampe von dem Verlaufe der Anziehungscurve gänzlich unabhängig ist; es wird nur verlangt, dafs das System innerhalb der Regulirungsgrenze, bei auftretenden Widerstandsänderungen so viel Kraft erzeugt, als zum Ueberwinden der Reibung nöthig ist.

Umstände veranlafsten, dafs die Lampe hauptsächlich in Parallelschaltung geprüft wurde, und da man bei dieser Schaltung bekanntermafsen immer einen Widerstand vorschaltet, so wurde dieser Widerstand zum Reguliren der Lampe mitverwendet. Es wurden zu diesem Zwecke die Solenoide, sowie die Elektromagnete blofs mit dünnen Windungen versehen und der Rheostat, der Lichtbogen und die dünne Wickelung der Solenoide und Elektromagnete zu einer *Wheatstone*'schen Brücke verbunden, wie es Fig. 2 zeigt; dabei sind R_1 und R_2 Widerstände, gebildet durch die dünne Wickelung der Elektromagnete, R_3 ist der vorgeschaltete Rheostat, L der Widerstand des Lichtbogens. Die Wickelung der Solenoide ist in dem Brückendrahte S geschaltet.

Fig. 2.



Ist die Gleichung: $L : R_3 = R_2 : R_1$ erfüllt, so ist der Brückendraht S stromlos, also auch wirkungslos; in diesem Falle bleiben also die Kohlenhalter im Gleichgewichte. Ist diese Gleichung gestört, so wird der Brückendraht von einem Strome in einer oder der entgegengesetzten

Richtung durchflossen, durch welchen die Kohlenstifte entweder von einander entfernt oder einander genähert werden. Diese Verbindung hat besonders bei Einzelparallelschaltung grofse Vorzüge gegenüber den gewöhnlichen Verbindungsweisen. Wird die Klemmenspannung der Zuleitung unverändert erhalten, so darf man bei den gewöhnlichen Lampen den vorgeschalteten Widerstand nicht ändern, ohne dafs dadurch zugleich die Spannung des Lichtbogens sich ändert, d. h. jede Lampe kann nur für eine bestimmte Stromstärke adjustirt werden.

Bei der oben erwähnten Verbindung regulirt die Lampe auf ein bestimmtes Spannungsverhältnifs, das durch das Verhältnifs $R_2 : R_1$ gegeben ist; ändert man also den Widerstand R_3, so ändert sich die Spannung des Lichtbogens nicht, sondern blofs die Stromstärke (folglich die Lichtstärke); *Doubrava* liefs bei seiner Lampe den Strom sich von 2 bis 35 Ampère ändern, ohne dafs er eine merkliche Aenderung der Lichtbogenspannung beobachtet hätte.

Die kreisförmige Bewegung des Regulirungssystemes läfst sich leicht in eine geradlinige umwandeln, also die Lampe für geradlinige Kohlenstifte umwandeln.

Es ist hier zwar die Kraft bei richtig gewählten Abmessungen der Elektromagnete und Solenoide und, wenn erstere sich in der Höhlung der letzteren befinden, grofs genug, die Reibung der Lampe zu überwinden, da aber das Drehungsmoment gegen die Achse der Solenoide rasch abnimmt, so hört die Lampe bald auf, auf die für die Praxis nöthige Spannungsdifferenz zu reguliren. Man könnte diesem Uebelstande durch Vergröfserung der Magnete und Solenoide abhelfen, aber die Lampe würde bedeutende Abmessungen annehmen. *Doubrava* suchte also ein solches elektromagnetisches System, das bei unverändert bleibender Ampère-Umwindungszahl auf genügend lange Strecken nicht zu grofse Unterschiede in der Anziehungscurve aufweist, und kam durch

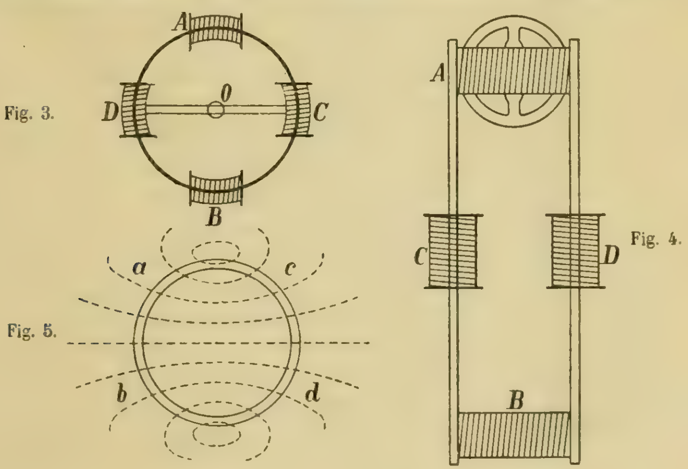


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

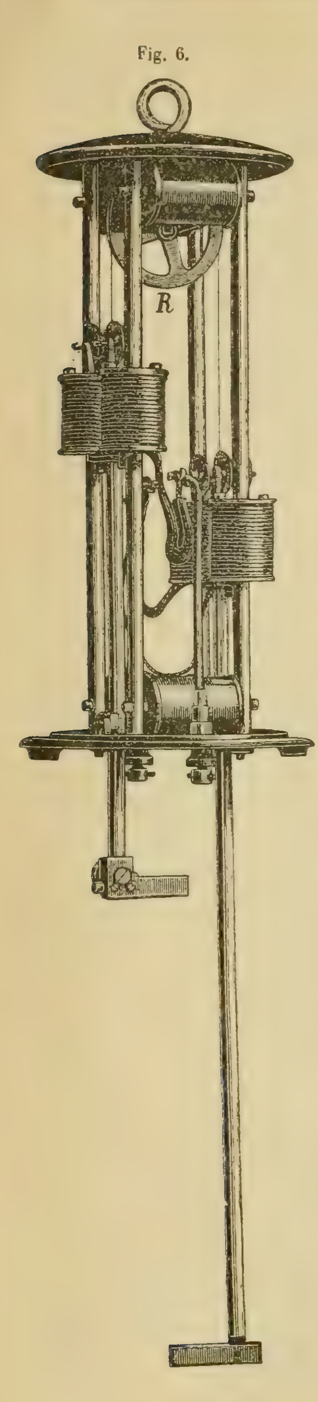


Fig. 6.

seine zahlreichen Versuche zu der Ueberzeugung, dafs blofse Verbindungen von Elektromagneten zum Reguliren einer unmittelbar regulirenden Bogenlampe durchaus unbrauchbar sind; es blieben also die Verbindungen von Elektromagneten und Solenoiden zu untersuchen.

Das auch einer grofsen Reihe von Versuchen abgeleitete, jetzt von *Doubrava* angewendete und allen bereits erwähnten Anforderungen entsprechende System besteht aus Elektromagneten, die einen geschlossenen Ring oder überhaupt eine geschlossene Figur bilden.

In Fig. 3 und 4 sind zwei solche Systeme dargestellt; das eine besteht aus einem eisernen Ringe, das andere aus einem Parallelogramm. Beide sind an zwei entgegengesetzten Punkten mit fixen Elektromagneten A und B, die einander gleichnamige Pole zukehren, versehen. Zwischen den Elektromagneten bewegen sich zwei Solenoide, die ebenfalls einander gleiche Pole zukehren und unter einander entweder mit einem um die Achse O beweglichen Hebel oder durch eine über eine Rolle laufende Schnur verbunden sind. Die fixen Magnete bilden ein magnetisches Feld, wie es etwa in Fig. 5 dargestellt ist. Setzt man in die Strecke ab oder cd ein Solenoid, so bewegt sich dasselbe je nach der Richtung des Stromes in einer oder der entgegengesetzten Richtung. Die Wirkung des Parallelogrammes ist dieselbe. Es sei z. B. bei a ein Süd-, bei b ebenfalls ein Südpol, das Solenoid befindet sich mit einem Ende am Punkte a und erhält z. B. durch den ihn durchfliefsenden Strom an dem an a anstofsenden Ende ebenfalls einen Südpol. Das Solenoid wird sich bei einer solchen Verbindung von a gegen b bewegen, in jeder Lage wird es von dem magnetischen Felde durch eine gewisse Kraft getrieben. Trägt man die Entfernungen der beiden Südpole, ausgedrückt in Centimetern, auf die Abscissenachse auf, die wirkenden Kräfte ausgedrückt

in Gramm auf die Ordinatenachse, so erhält man eine Curve, die den Verlauf der wirkenden Kraft des magnetischen Feldes auf das Solenoid darstellt. Aus derselben sieht man, dafs zwar die Kraft längs des Weges *ab* oder *cd* sich ändert, dafs jedoch die Aenderungen nicht grofs sind. Man berechnet also die Wickelung so, dafs bei *N* Ampère-Umwindungen die minimale Zugkraft des magnetischen Feldes genügt, die Reibung der Lampe zu überwinden.

Nach dem Parallelogramme hat *Doubrava* vorläufig eine Lampe mit geraden Kohlenstiften für Hintereinander- und Parallelschaltung construirt. Die Lampe für Hintereinanderschaltung ist mit einer Differentialwickelung, die einzelne Parallelschaltungslampe mit *Wheatstone*'scher Drahtverbindung versehen. Die Lampe besteht aus zwei oberen und zwei unteren Elektromagneten (Fig. 6), die unter einander durch Eisenstangen verbunden sind. An den Stangen gleiten vier Solenoide, von denen je zwei unter einander fix verbunden sind und je einen Kohlenhalter tragen. Die beiden Solenoidpaare sind durch eine über die Rolle *R* laufende Schnur verbunden. Die Bewickelung und die Schaltung einzelner Theile sind aus Fig. 7 ersichtlich. Durch die Klemmen *A* und *B* tritt der Strom in die Lampe ein und aus. Von den Klemmen der Lampe geht ein Theil des Stromes durch die Wickelung *E* der Elektromagnete; diese Wickelung besitzt einen Widerstand von 350 bis 400 Ohm. Durch zwei Kabel *C* und *D* wird der Strom zu den beweglichen Solenoiden und den Kohlenhaltern geführt. Jedes der Solenoide besitzt eine doppelte Bewickelung. Die Bewickelung *S* besteht aus dickem Drahte und ist in dem Hauptstrome geschaltet, die Bewickelung *s* besteht aus dünnem Drahte von 300 bis 350 Ohm Widerstand und bildet den Nebenschlufs. Die beiden Bewickelungen sind so verbunden, dafs sie magnetische Felder von entgegengesetzten Zeichen hervorbringen. Die Bewickelung der Elektromagnete hat blofs den Zweck, ein magnetisches Feld zu erzeugen, in welchem sich die Solenoide bewegen können. Tritt der Strom in die Lampe ein und sind die Kohlenstifte von einander entfernt, so werden die Elektromagnete erregt und durch die dünne Bewickelung der Solenoide die Kohlenstifte einander genähert. Beim Berühren der Kohlenstifte bekommt die dicke Bewickelung der Solenoide die Ueberhand und entfernt die Kohlenstifte von einander. Die Bewickelungen der Solenoide sind so gewählt, dafs bei normalem Lichtbogen $Ni = nJ$ ist, wodurch die Solenoide wirkungslos werden. Da die Lampe eine verhältnifsmäfsig grofse Anziehungskraft besitzt, so regulirt sie mit grofser Sicherheit und erzeugt ein vollständig ruhiges Licht.

Die Lampe ist ausprobirt worden in Hintereinanderschaltung, in Hintereinanderparallelschaltung bei Stromkreisen von 105 bis 110 Volt und in einzeln Parallelschaltung. Bei Lampen von 8 Ampère Stromstärke und 500^{mm} Kohlenstiften ist der obere Theil der Lampe blofs 420^{mm} lang und die ganze Lampe wiegt 9^{k}. Bei Lampen für 4 Ampère

und 370mm Kohlenstiften ist der obere Theil blofs 320mm lang und die Lampe wiegt 8k.

In Fig. 8 ist das Schema einer Parallelschaltungslampe mit *Wheatstone*'scher Schaltung für 65 Volt Klemmenspannung dargestellt. Die Elektromagnete *a*, *b*, *c*, *d* sind mit dünnem Drahte bewickelt und bilden zugleich den Vergleichswiderstand. Die Solenoide sind ebenfalls nur mit dünnem Drahte bewickelt und bilden den Brückendraht; *R* ist der vor dem Lichtbogen vorgeschaltete Rheostat.

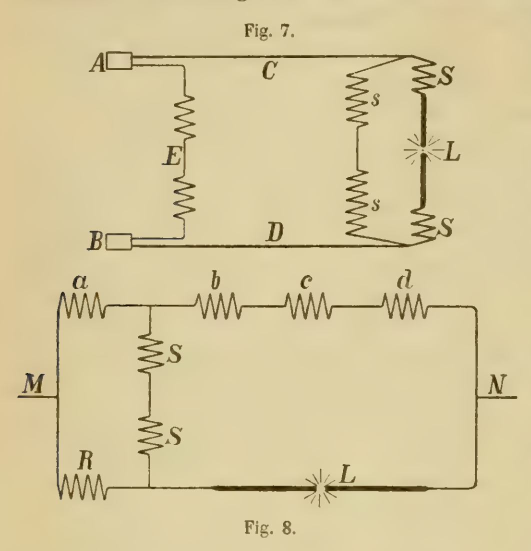


Fig. 8.

Die Regulirung geschieht auf dieselbe Weise, wie bei der Lampe mit Galvanometersystem. Die Solenoide bewegen sich je nach der Richtung des sie durchfliefsenden Stromes in einer oder der entgegengesetzten Richtung, wodurch die Kohlenstifte entweder von einander entfernt oder einander genähert werden. Diese Lampe ist von 2,5 bis 25 und mehr Ampère untersucht worden und regulirte dabei immer genau auf dieselbe Klemmenspannung.

Die Licenz zum Fabriciren dieser Lampe für Deutschland und Frankreich wurde von der Firma *Heilmann*, *Ducommun*, *Steinlen* in Mülhausen erworben, für Oesterreich von der Firma *Robert Bartelmus* in Brünn, welch letztere mit diesem Systeme bereits mehrere Anlagen ausgeführt hat.

Magnesiadarstellung in Kalifornien; von F. Gutzkow in San Francisco.

Mit Abbildungen.

Unter den Industriezweigen Kaliforniens nimmt die Bereitung von Salz aus Seewasser eine hervorragende Stelle ein. Für die abfallende Mutterlauge fand sich keine Verwendung, bis der Umstand, dafs beträchtliche Mengen von Magnesia zur Absorption des Nitroglycerines von hiesigen Pulverfabriken aus England importirt wurden, mich zur Anlage einer Magnesiafabrik veranlafste. Die Fabrik wurde vor etwa 8 Jahren

auf dem Salzmarsche der *Union Pacific Salt Company*, etwa 20 englische Meilen südöstlich von San Francisco errichtet. Der Markt war nicht grofs genug, um eine hohe Kapitalanlage zu gestatten. Von der Verwendung von Compressionsmaschinen, durch welche Kohlensäure unter mehrfachem Atmosphärendrucke in geschlossene eiserne Cylinder geprefst wird, wie es in England gebräuchlich sein soll, konnte keine Rede sein. Ein einfacher Root oder Baker „Blower" mufste genügen. Als Kohlensäurequelle konnten nur die Gase dienen, welche man durch Verbrennung von Koks unter dem Dampfkessel erhielt. Der Rest der Anlage bestand aus Dampfmaschine, Pumpe, Mahlmühle, viereckigen Holzkästen und runden Bottichen aus „Redwood" (Sequoia). Gerade die Einfachheit der Hilfsmittel und einige bei der Fabrikation sich unerwarteter Weise zeigende Schwierigkeiten, die in der technischen Literatur unerwähnt geblieben sind, wird eine Beschreibnng der Anlage vielleicht von Interesse machen.

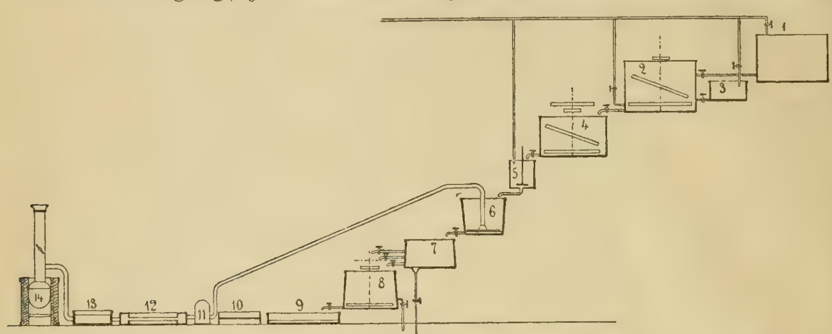
Der Prozefs selbst bestand in Fällung mit Kalkmilch, Behandlung des Magnesiumhydrates mit Kohlensäure und Kochen der geklärten Lösung — lauter wohlbekannte Arbeiten. Ehe dieser Prozefs jedoch endgültig eingeführt wurde, versuchte ich einen anderen, ökonomisch vortheilhafteren. Das Magnesiumhydrat wurde in verhältnifsmäfsig wenig Wasser (ein engl. Pfund MgO im Cubikfufs) suspendirt und während der Einleitung der Kohlensäure auf 40^0 gehalten. Es bildete sich sofort ein basisches Kohlensäuresalz, das bei schliefslichem Erhitzen zu 90^0 unter starkem Aufschwellen in die gewünschte Verbindung überging. Diese unterschied sich von Magnesia alba nur durch einen unbedeutenden Mehrgehalt von MgO und die Beimischung einiger Procente kohlensauren Kalkes, welche für die Verwendung als Absorptionsmittel nicht schaden konnte. Trotzdem dafs das erhaltene Product aufserordentlich voluminös war, indem 1^g gepulvert 18^{cc} einnahm, war die Absorptionsfähigkeit nur dann genügend, wenn das Trocknen mit einer Schnelligkeit geschah, wie sie sich im Grofsen nicht erreichen liefs. Diese Modification des Prozesses mufste deshalb aufgegeben werden.

Die Figur zeigt die Anlage im Durchschnitte und in logischer Folge. In Wirklichkeit verbot der schlechte Marschboden, die Apparate so hoch zu legen, wie die Zeichnung angibt. Es war nothwendig, einige Zwischenproducte zu pumpen, auch mehrere Apparate in die Nähe des Dampfkessels zu legen.

Die Mutterlauge von der Salzfabrikation, eine trübe, schleimige, röthliche Flüssigkeit von etwa 29^0 B. und bekannter Zusammensetzung[1] mit etwa 100^g MgO im Liter, wird in den Bottich (1) gepumpt. Der-

[1] Eine Analyse findet sich in einer Beschreibung der kalifornischen Salzwerke von dem Verfasser in Bd. 5 S. 26 der „*Transactions of the Technical Society of the Pacific Coast*" für 1888.

selbe ist $2^m,5$ hoch und hat $3^m,75$ im Durchmesser. Soll die Magnesia chemisch rein sein, also zu medizinischem Gebrauche dienen, so wird die Mutterlauge in (1) durch Alaun unter Erhitzung geklärt und von organischen Substanzen gereinigt. Die Menge des erforderlichen Alaunes beträgt etwa 100^k für die 25^{cbm} in (1), und ist verschieden nach Jahreszeit und Jahrgang, je nach der Menge der organischen Bestandtheile,



zu welchen zahllose lebende Thierchen (Cyclops und Artemia) zu zählen sind. Es bildet sich eine höchst voluminöse Abscheidung von Thonerde, welche beim Erhitzen der Mutterlauge nach oben steigt und bei schliefslich 80^0 zu einer etwa 10^{cm} dicken Kruste sich zusammenzieht. Man entfernt dieselbe am einfachsten dadurch, dafs man einen Gummischlauch bis zum Boden des Bottiches einführt und durch einen langsamen Wasserstrom den Bottich so voll füllt, dafs man die Kruste mittels hölzerner Rechen über den Rand des Bottiches ziehen kann, selbstverständlich mit einiger der Reinlichkeit wegen gebotenen Vorsicht. Für die Hauptmenge der Magnesia jedoch, die zur Absorption dienen soll, wird der Alaun in einer später zu beschreibenden Weise verwendet, die billiger und bequemer ist. Der Bottich (1) hält genug Mutterlauge für etwa 10 Tage. Ihr Magnesiagehalt mufs annähernd bestimmt werden, damit der Arbeiter weifs, wie viel Zoll er für jede nachfolgende Operation aus dem Bottiche lassen mufs.

Das Magnesiumhydrat wird in dem Bottiche (2) bereitet und der Kalk in (3) gelöscht. Die Verbindung der drei Bottiche vermeidet, wie die Figur andeutet, unnützes Heben von Kalk und Mutterlauge. (2) hat gleiche Gröfse mit (1) und enthält einen durch Hand gedrehten Rührer. (3) ist 1^m hoch und 2^m im Durchmesser und wird $0^m,6$ hoch mit heifsem Wasser von etwa 80^0 gefüllt, das im Verlaufe des Prozesses erhalten wird. Man trägt 136^k Kalk ein, d. i. 300 Pfund mehr oder weniger, in zwei oder drei Portionen. Auf 1 Th. Kalk kommen mithin etwa 10 Th. kochenden Wassers. Der Kalk selbst ist von vorzüglicher Güte und enthält aufser etwas grobem Sande nur 0,4 Proc. Thonerde und Eisenoxyd. Die fertige Kalkmilch wird gerührt und fliefst nach (2). Man wäscht den Rest mit Wasser aus und läfst so viel Wasser nach-

fliefsen, dafs die verdünnte Kalkmilch in (2) 0m,3 hoch steht, d. h. ein für allemal zu derselben markirten Höhe. Hierauf mischt man die nöthige Mutterlauge aus (1) zu, welche einen mäfsigen stöchiometrischen Ueberschufs von MgO zuführt, und füllt schliefslich den Bottich bis zum Rande. Nach 2 bis 3 Stunden hat sich das Magnesiumhydrat bis zu 0m,54 abgesetzt. Man läfst die Lösung fortlaufen und füllt noch dreimal voll. In dem somit viermal durch Decantation, jedesmal im Verhältnisse von 0m,54 zu 2m,5, gewaschenen Breie von Magnesiumhydrat finden sich 200 Pfund MgO in 200 Cubikfufs Wasser (90k in 5cbm,66) und mehrere Procente kohlensauren Kalkes, die von den Bicarbonaten im Wasser herrühren, ferner, wenn die Mutterlauge ungeklärt geblieben war, organische und andere Verunreinigungen derselben. Kalkhydrat und Gyps ist wenig vorhanden in Folge der grofsen verwendeten Wassermenge, etwa 750 Th. auf 1 Th. MgO. Auf dem beschriebenen Werke wird das Wasser durch einen unmittelbar neben Bottich (2) liegenden artesischen Brunnen geliefert. Müfste man mit Wasser haushalten, so bieten sich naheliegende Modificationen des Verfahrens.

Das Magnesiumhydrat fliefst von (2) nach dem Sammelbehälter (4), in welchem sich alle 24 Stunden 11cm,32 mit 180k MgO ansammeln, da (2) doppelt vorhanden ist. Die Behandlung mit Kohlensäure geschieht in (6). (5) dient dazu, das Hydrat mit der nöthigen Wassermenge zu mischen. Ein Rührwerk in (4), das beim Füllen von (5) durch Maschinenkraft bewegt wird, ferner ein Apparat, der die jedesmal abfliefsende Hydratmenge dem Arbeiter angibt, und Wasserhahn mit Schwimmer sind für den Zweck erforderliche Hilfsapparate. Mittels einer sehr weiten Ausflufsröhre kann man (6) in wenig Secunden füllen.

Das kohlensaure Gas wird durch die Verbrennung von ziemlich schlechtem Gaskoks auf dem Roste eines Dampfkessels von 1m Durchmesser und 5m Länge erzeugt. Der Kessel (14) ist einer der hier ausschliefslich üblichen Locomobilkessel. Seine Einmauerung unterscheidet sich ebenfalls nicht von der gewöhnlich angewandten. Eine runde Klappe im eisernen Schornsteine gestattet die Feuerung mit dem Gebläse durch eine 0m,24 weite Röhre in Verbindung zu bringen. Bei geschlossener Klappe erzeugt das Gebläse gerade reichlich die zu seinem Betriebe erforderliche Dampfkraft, d. i. 8 IP. Ist die Klappe offen, so erzeugt der Kessel den Mehrbedarf für Erhitzung der Flüssigkeiten, ohne dafs eine Verdünnung durch aus dem Schornsteine vom Gebläse angesogene Luft eintritt. Diese günstigen Verhältnisse erleichterten den Betrieb ungemein, weil das Gebläse mit gröfster Regelmäfsigkeit arbeiten kann, ohne einen Ueberflufs von Dampf zu erzeugen, für den sich nur periodisch Verwendung findet. Die Verbrennungsgase sind zu heifs, um direkt benutzt werden zu können. Sie circuliren deshalb zuerst in einem langen, 2m,2 breiten aus Holz und Stein construirten Kasten (13), der mit verzinktem Eisenbleche bedeckt ist. Die starken

Pulsationen des Gebläses erfordern, dafs jedes der $0^m,62$ breiten und $2^m,2$ langen Bleche für sich befestigt wird. Der Apparat dient zum Trocknen von fertigem Magnesiumcarbonatbreie und zum Absetzen der angesaugten Asche und läfst sich ohne Schwierigkeit durch Verkitten von aufsen dicht halten. Von ihm zieht das Gas in einen Holzkasten (12), der durch zwei Scheidewände in drei Theile getheilt ist. Der mittlere Theil enthält Wasser, die beiden Endkammern sind durch 60 Röhren von $0^m,025$ Durchmesser und 12 Fufs Länge in Verbindung. Diese legt man, am besten in einer einzigen Reihe, in halbkreisförmige Einschnitte der aus zwei Theilen bestehenden Scheidewände in ein Bett von geeignetem Kitte, deckt die zweite Hälfte der Scheidewände, ebenfalls mit Einschnitten versehen und mit Kitt ausgestrichen, darüber und schraubt das Ganze mit Bolzen zusammen. Das Dichthalten macht so keine Beschwerde und die Röhren lassen sich leicht zur Reinigung herausnehmen. Das Kühlwasser kommt aus dem erwähnten artesischen Brunnen und ist 15^0 warm, weshalb die Gase nur auf etwa 20^0 gekühlt werden können.

Das Gebläse (11) ist ein „Baker Blower“ Nr. 2, der theoretisch 7 engl. Cubikfufs in einer Umdrehung liefert und mit 120 Umdrehungen in der Minute arbeitet. Ich setze die Construction dieser vortrefflichen Hilfsmaschine als bekannt voraus. Mit dem speciellen zur Verfügung stehenden Blower konnte man eine genügende Luftmenge nur durch eine Wassersäule von 2 Fufs Höhe ($0^m,62$) treiben. Mit den pneumatischen und hydraulischen Widerständen im Kühlapparate und Absorptionsgefäfse entspricht das etwa 3 Zoll ($0^m,075$) Quecksilbersäule, was auch mit Erfahrungen im Schmelzbetriebe übereinstimmt. Doch war die erforderliche Kraft viel höher, als die Circulare der Fabrik angeben. Mit weniger Dampfkraft erhält man wohl gleichen und auch höheren Druck, aber auf Kosten des Volumens der durchgeprefsten Luftmenge.

Der Bottich (6) ist der wichtigste Theil der Anlage. Denn von dem Volumen und der Concentration der hier in 24 Stunden dargestellten Lösung von kohlensaurer Magnesia hängt das Ausbringen der Fabrik ab. Das erste bestimmt sich aus dem vom Gebläse überwindbaren Drucke, wie oben angegeben, gleich 2 Fufs ($0^m,61$), und aus der gleichmäfsig vertheilbaren Gasmenge zu $1^{cm},68$. Der Bottich hat deshalb am Boden 2^m und oben $2^m,14$ Durchmesser und 2^m Höhe, um den sich reichlich bildenden Schaum bequem halten zu können. Der zweite Factor, die Concentration, wird weniger durch die starke Verdünnung der durchgeprefsten Gase beeinflufst als man annehmen möchte, sobald nur der Strom selbst reichlich und lebhaft genug ist. Niedrige Temperatur ist natürlich förderlich; doch mufste man sich mit der Temperatur von 15^0 des Brunnenwassers begnügen, die sich durch die Wärme des nur zu 20^0 gekühlten Gasstromes noch erhöhte. Möglichst

feine Vertheilung des Magnesiumhydrates ist ebenfalls wünschenswerth. Doch bleibt der wichtigste Punkt die Quantität dieses Hydrates in jeder Charge und die Zeit der Einwirkung der Kohlensäure. Es bildet sich nämlich unter Umständen keine Lösung von Magnesiumbicarbonat, sondern nur Sesquicarbonat, d. h. drei Aequivalente CO_2 für 2 MgO. Setzt sich schon aus dem Bicarbonate, wie die Lehrbücher angeben, allmählich das neutrale Carbonat $MgCO_3$, $3H_2O$ ab, so geschieht dies noch weit schneller aus dem Sesquicarbonate, namentlich bei Gegenwart von überschüssigem Hydrate. Das Salz scheidet sich in harten Krystallen aus und kann — unter diesen Verhältnissen — kaum wieder in Lösung gebracht werden. Erfahrung lehrte, dafs man nichts gewann, wenn man die Behandlung mit Kohlensäure über eine Stunde verlängerte oder einen stärkeren Brei als 1 Th. MgO in etwa 180 Th. Wasser ($^1/_3$ Pfund im Cubikfufse) anwendete. Die sich so ergebende Lösung von Sesquicarbonat hält im Liter 4 bis 5^g MgO, d. i. 1 Th. in 250 bis 200 Th. Wasser. Im Laboratorium erhält man auf ähnliche Weise, durch Ansaugen der mit Wasser gekühlten Flamme eines *Bunsen*schen Brenners mittels des *Bunsen*'schen Wasserstromsaugers, auch nur 6^g MgO im Liter als guten Durchschnittswerth, ein Resultat, das ich auch im Grofsen gelegentlich erhalten konnte.

Die Verbrennungsgase werden dem Bottiche (6) durch eine Röhre von verzinktem Eisenbleche (Kupfer wäre besser gewesen) von $0^m,15$ Durchmesser zugeführt. Etwa $0^m,4$ vom Boden öffnet sich diese Röhre in einen Conus von $0^m,3$ unterer Weite, dessen $0^m,075$ breiter Flansch $0^m,05$ vom Boden auf angenagelten Holzstücken ruht. Auf diesem Flansche und einer Zahl radial sich ausbreitender Holzlatten ist ein durchlöcherter falscher Boden von Kupfer befestigt mit Oeffnungen von $1^{mm},5$ Durchmesser, 1500 im Quadratmeter (je eine im Quadratzoll). Der Kupferboden ist in acht Segmente geschnitten. Die Schnittlinien sind bedeckt durch ein Holz $0^m,05$ im Quadrate, dessen eines Ende in einer in die Dauben gemeifselten Vertiefung ruht, während das andere durch einen in den Boden des Bottiches geschraubten eisernen Haken mittels eines Holzkeiles gehalten wird. Dies ermöglicht eine leichte Entfernung der Kupfersegmente zur Reinigung der Oeffnungen, welche mindestens einmal wöchentlich nöthig ist. Man legt die Bleche einfach in stark verdünnte Schwefelsäure. Auf gleiche Weise reinigt man Hähne und andere Messingtheile. Eiserne Röhren werden losgeschraubt und in das Kesselfeuer gelegt. Die Kruste wird dann schnell und völlig als Pulver herausgeschleudert.

Man macht in 24 Stunden 20 Operationen in (6), ohne dafs es nöthig ist, das Gebläse für Füllung oder Entleerung in Stillstand zu bringen. Die nicht ausgenutzten vier Stunden kommen auf Mahlzeiten der Maschinenwärter und etwaige Reparaturen. Die tägliche Ausbeute von $20 \times 1,68 = 33^{cbm},6$ mit 4 bis 5^g MgO im Liter oder ungefähr 150^k

MgO repräsentirt also etwa 350k der fertigen Magnesia alba. Das Prinzip des Prozesses besteht demnach darin, den geringen Gehalt der Magnesialösung durch ihr grofses Volumen zu compensiren. Es hätte sich dies noch weiter treiben lassen; denn die Zunahme des Magnesiagehaltes ist nicht der Zeit proportional. Eine Lösung, welche nach einer Stunde 4g MgO im Liter hält, hatte nach 1/4 Stunde 2g, nach 1/2 Stunde 3g, nach 3/4 Stunden 3g,5 im Liter. Es wäre also vortheilhafter, anstatt 33cbm,6 mit 150k MgO, 67cbm,2 mit 225k MgO in 40 halbstündigen Operationen zu erzeugen. Von den täglich verbrauchten 3000 Pfund Koks gehen 2000 auf den Maschinenbetrieb und 1000 Pfund auf das Erhitzen der erhaltenen 33cbm,6. Man würde also aus den 67cbm,2 ein um 50 Proc. höheres Ausbringen mit nur 1000 Pfund Koks Mehrverbrauch erreichen.

Bottich (6) entleert in (7) von 2m,5 Durchmesser und 1m,2 Höhe. Dieses Gefäfs dient zum Absetzen der ungelösten Substanzen. Bei fehlerhaftem Betriebe, d. h. bei grofsem Ueberschusse von Magnesiumhydrat, bildet sich leicht genug eine wasserklare Lösung; bei richtigen Verhältnissen jedoch ist nicht genug Hydrat übrig, um die Lösung zu klären. Man wirft deshalb in jede Charge von (6) kurz vor dem Entleeren ein Pfund Alaun. Dies ist die oben erwähnte verbesserte Anwendung dieser Substanz. (7) ist mit einer Reihe von Messinghähnen versehen, durch welche die klare Lösung abgelassen wird, sobald sie das Niveau des Hahnes erreicht hat. Innerhalb einer Stunde kann man bequem die in der vorherigen Operation dargestellte Lösung klar ablassen. Der Rückstand wird einmal in 24 Stunden aus (7) entfernt, beträgt dann 0cbm,7 oder etwa 2 Proc. der 33cbm,6, und ist flüssig genug, um nach einigem Rühren durch die in der Figur angedeutete Trichterröhre zu fliefsen.

Die geklärte Lösung wird in (8), von 2m,6 Durchmesser und 1m,83 Höhe, zum eben beginnenden Kochen erhitzt. Die Art der Erhitzung ist von Wichtigkeit. Bei sehr schnellem Erhitzen scheidet sich die Magnesia alba der englischen ähnlich aus, d. i. weich, ohne stark krystallinischen Charakter, mit nur mäfsiger Absorptionsfähigkeit nach dem Trocknen. Bei anhaltendem Kochen wird das Product verdorben und gleicht dem in dem beschriebenen, verworfenen Prozesse erhaltenen. Bei sehr langsamem Erhitzen zu etwa 70° erhält man viel grob krystallinisches neutrales Magnesiumcarbonat, das allerdings bei höherer Temperatur in das basische Salz übergeht, aber auch ein schlecht absorbirendes Material liefert. Am besten erhitzt man schnell zu 70° und dann so langsam, als die Verhältnisse gestatten, zu 99° und stellt den Dampf ab. Das Product ist dann deutlich krystallinisch und von höchster Absorptionsfähigkeit. Die geringe Magnesiamenge, die so noch gelöst bleibt, verliert man lieber, als dafs man durch wirkliches Kochen Gefahr läuft, die Qualität zu verderben. Der Dampf wird durch ein

conisches Mundstück von 6 bis 7^{mm} Weite zugelassen und strömt in solcher Richtung ein, dafs die Flüssigkeit in Rotation kommt und dadurch einen leichten centralen Rührer bewegt, der das Absetzen verhindert. Das Gefäfs (8) ist doppelt vorhanden. Jedes Kochen erfordert also 12 Stunden, verarbeitet ein Viertel der täglichen Production und erzeugt etwa 70^k Magnesia alba. Die ganze Ausbeute ist 4×70 oder 280^k mit etwa 120^k MgO. Wie früher angegeben, enthielt der täglich dargestellte Brei von Magnesiumhydrat 180^k MgO. Ein Drittel ist also verloren gegangen: in dem ungelöst gebliebenen Hydrate, in dem während des Absetzens abgeschiedenen neutralen Salze, in der im Rückstande aufgesogenen Lösung, in der gekochten Lösung und durch Incrustationen in den Apparaten. In einer Stunde setzt sich die in (8) ausgeschiedene Magnesia, worunter ich hier die Magnesia alba verstehe, zu $0^m,45$ ab. Man läfst die heifse Lösung fortlaufen oder benutzt einen Theil zum Kalklöschen und wäscht den Magnesiabrei durch Bewegen des Rührers und Oeffnen eines Hahnes auf das Filter (9), wo er, durch ein ziemlich feines Messingsieb laufend, von etwaigen mitgeführten Incrustationen u. dgl. befreit wird.

Das Filter ist ein gewöhnlicher Holzkasten, 5^m lang, $3^m,5$ breit und $0^m,3$ tief. Aus Holzleisten, die auf den Boden genagelt werden, natürlich ohne den Wasserabflufs zu verhindern, bildet man einen falschen Boden und bedeckt ihn mit einem gewöhnlichen baumwollenen Filtertuche, grofs genug, um auch die Seiten und den Rand zu decken. Das Filtriren geschieht schnell und ohne alle Schwierigkeit. Man kann ein Filtertuch 6 Monate benutzen. Der filtrirte Magnesiabrei hält noch 12 Th. Wasser auf 1 Th. Magnesia. Alle Versuche, diese aufgesogene Wassermenge durch Druck oder Saugen zu verringern, mifslangen, indem sich unfehlbar die Absorptionsfähigkeit der fertigen Magnesia verringerte. Ebenso verschlechterte sich die Qualität durch Trocknen in der Sonne, wozu der sechsmonatliche regenlose Sommer Kaliforniens einlud. Schon durch Liegen auf dem Filter verliert die Magnesia nach dem Trocknen. Man schaufelt deshalb die womöglich noch warme Magnesia vom Filter in Schubkarren und stürzt diese auf die Trockenherde aus. Je schneller man trocknen kann, desto besser die Qualität.

Der oben beschriebene, durch die heifsen Gase erwärmte Apparat (13) gibt weniger gute Resultate als der Dampftrockenherd (10), unter welchem die verbrauchten Dämpfe der Dampfmaschine und Dampfpumpe circuliren. Derselbe ist 30^m lang und $2^m,1$ weit und wird dadurch hergestellt, dafs man eine aus verzinkten Blechen zusammengenietete Platte von gleicher Gröfse auf einen Kasten von $0^m,15$ Tiefe und ebenfalls gleicher Gröfse nagelt, Nägel und Niete verlöthet und mittels angeschraubter hölzerner Leisten von $0^m,10$ Breite und $0^m,05$ Höhe, das Ganze in eine Pfanne von $0^m,05$ Tiefe und angegebener Gröfse verwandelt. Dafs man den Boden des Kastens aus einer doppelten Bretter-

reihe bildet, den Theil, wo der Dampf eintritt, durch einige Bleche schützt, und den Apparat nur da aufstellt, wo durchsickerndes Condensationswasser keine Ungelegenheit macht, also unmittelbar über dem Erdboden, versteht sich von selbst. Es sind zwei solcher Trockenherde vorhanden und man stellt alle 12 Stunden den Dampf um, damit er schliefslich unter den mit nassem Breie belegten Theil vollständig condensirt. Der Brei wird nur $2^{mm},5$ hoch ausgebreitet. Man gewinnt nichts durch gröfsere Höhe, wegen der äufserst schlechten Wärmeleitung der die Bleche berührenden getrockneten Magnesia. Auf einem dieser zwei Trockenherde lassen sich deshalb nur etwa 100^k in 24 Stunden trocknen. Den Rest der Production trocknet man auf (13). Zu medizinischem Gebrauche bestimmte Magnesia erhält man durch Einstreichen des Breies in Formen aus verzinktem Eisenbleche. Diese sind oben und unten offen, $0^m,15$ im Quadrate grofs und $6^{mm},5$ hoch. Nach dem Trocknen erhält man Kuchen von $11^{mm},5$ im Quadrate und 5^{mm} Höhe, welche $0^k,113$ wiegen ($^1/_4$ Pfund englisch oder 10 bis 11 Pfund der Cubikfufs). Die Form läfst sich bald entfernen und der Kuchen handtieren.

Die getrocknete zur Absorption bestimmte Magnesia wird in Fässer geschaufelt und in den Trichter der Mahlmühle gestürzt. Ein gezahnter wagerechter Cylinder bricht die Klumpen und füttert die eigentliche Mühle, die sich von einer um wagerechte Achse drehenden Kaffeemühle wenig unterscheidet. Sie macht 600 Umdrehungen in der Minute. Die gepulverte Magnesia wird in grofse Säcke gepackt, welche nach der Füllung bei $1^m,2$ Höhe und 1^m Durchmesser 70^k wiegen, oder etwa 75^k der Cubikmeter. Die Kosten stellen sich wie folgt:

2	Maschinenwärter für Tag- und Nachtschicht zu 3 Dollars	= 6,00 Doll.
2	chinesische Arbeiter für Löschen des Kalkes, Trocknen der Magnesia u. s. w. zu 1 Dollar	= 2,00 „
3000	Pfund (1363^k) Gaskoks zu $^1/_3$ Cent	= 10,00 „
600	Pfund (272^k) gebrannter Kalk zu 0,625 Cent	= 3,75 „
20	Pfund (9^k) Alaun zu 2 Cents	= 0,40 „
	Verschiedene andere Kosten und Reparaturen	= 5,00 „
		27,15 Doll.

oder für die täglichen 280^k Magnesia etwas weniger als $4^1/_2$ Cents für 1 englisches Pfund, d. i. 42 Pf. für 1^k. Der Verkaufspreis ist etwa 10 Cents für 1 Pfund. Die Fabrikation ist daher einträglich und leidet nur durch die Unbedeutendheit und Unsicherheit des Verkaufsmarktes.

Ultramarinblau auf nassem Wege.

Fr. Knapp[1] hat im *Journal für praktische Chemie* über diesen Gegenstand drei gröfsere Abhandlungen publicirt (1885 [2] **32** S. 375, 1886 [2] **34** S. 328 und 1888 [2] **38** S. 48), welche wir in diesem und den folgenden Heften dieses Journales zur Mittheilung bringen wollen.

[1] Nach vom Herrn Verfasser gefälligst eingesendeten Sonderabzügen.

Gelegentlich der Versuche mit Ultramarinmutter[2] hatte sich *Knapp* die Ueberzeugung aufgedrängt, dafs Ultramarinmutter auch auf nassem Wege Blau derselben Art zu entwickeln vermöge, wie auf dem feurigen durch Röstung. Sie stützte sich auf verschiedene Erfahrungen: so ein gewisses Blauanlaufen der Ultramarinmutter bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft; ferner, dafs sich in Glasröhren, worin Ultramarinmutter durch Glühen hergestellt war, mit einigen anhängenden Resten nach dem Abspülen liegen geblieben, nach einiger Zeit schön leuchtend blaue Körner bildeten; endlich die Beobachtung, dafs Ultramarinmutter, mit wenig Wasser befeuchtet oder mit Natriumschwefelleber übergossen, sofort eine gras- bis russischgrüne Farbe annimmt. Versuche bestätigten in der That, dafs es ein Ultramarinblau auf nassem Wege gibt. Die Bildung von Blau auf solche Weise wurde weiter verfolgt in der Erwartung, dafs sie besser geeignet sei als der feurige Weg, Aufschlufs über die Rolle der einzelnen Bestandtheile bei der Bildung des Ultramarinblaues überhaupt zu geben.

Das auf nassem Wege erhaltene Blau kann sich weder an Tiefe, noch an Feuer oder Farbenfülle mit dem durch Rösten erhaltenen messen, insbesondere auch nicht in der gleichmäfsigen Beschaffenheit. Unter günstigen Umständen erhält man jedoch ein dem käuflichen Ultramarin recht nahe kommendes Product, ein volles, sattes und dunkles Blau; wenn eben die sehr mannigfaltigen Bedingungen, von denen die Entstehung des Blau auf nassem Wege abhängt, sich in gleichmäfsiger Erfüllung zusammenfinden. Diese Bedingungen sind aber einerseits zahlreich und mannigfach, andererseits in so enge, schwer einzuhaltende Grenzen eingeschränkt, dafs schon geringe Ueberschreitungen hinreichen, den Erfolg ganz oder theilweise in Frage zu stellen. Die Substanz, aus welcher das Blau hervorgeht, zeigt in Bezug auf die entscheidenden Momente einen Grad von Empfindlichkeit, welcher so weit geht, dafs es kaum je gelingt, von zwei Hälften einer Mischung, bei nach aller Voraussicht ganz gleichem Verfahren, ein gleiches Product zu erhalten. Und doch ist der Weg zur Darstellung von Ultramarinblau auf nassem Wege ein aufserordentlich einfacher. Eine Mischung aus Thon, Soda und Schwefel, ganz so wie zum gewöhnlichen Ultramarin, wird unter Abhaltung der Luft eine Zeitlang in Rothglut behandelt, die so erhaltene bekannte braune, schwach zusammenhängende, leicht zerreibliche, hygroskopische Ultramarinmutter wird mit Wasser angemacht und einige Zeit stehen gelassen. Das Wasser nimmt aus dem Glühproducte Natriumpolysulfuret auf und bildet damit die für die Entwickelung des Blau wirksame Lösung. Man darf daher, um diese Lösung nicht zu sehr zu verdünnen, nur so viel Wasser zusetzen, dafs eine breiige Masse entsteht. Besser übergiefst man die Ultramarin-

[2] Unter Ultramarinmutter wird die geglühte Mischung aus Kaolin, Soda und Schwefel, wie sie zu Ultramarin gebraucht wird, verstanden.

mutter mit einer starken Lösung von Natriumschwefelleber (durch Zusammenschmelzen gleicher Theile Soda und Schwefel erhalten) im Ueberschusse. In beiden Fällen färbt sich die Ultramarinmutter sogleich dunkelgrasgrün bis russischgrün. Nach längerem oder kürzerem Stehen und Auswaschen mit Wasser bleibt ein pulveriger Rückstand, dessen Beschaffenheit je nach dem Gange der Operation verschieden ausfällt. War der Verlauf ein allseitig günstiger, so erscheint dieser Rückstand, sobald durch Waschen die gelbe Lauge beseitigt ist, sogleich und schon in der Flüssigkeit blau. Bei weniger günstigem Verlaufe erscheint der Rückstand schwarzgrau oder schwarz, geht aber schon während des Trocknens[3] in tiefes Blau über. Bei mangelhafter Vorbehandlung ist der Rückstand heller, nach dem Trocknen mittel- bis hellgrau, zuweilen auch von der Farbe der Gartenerde, des Cacao, seltener rothbraun. Auch bei diesen Producten von grauer Farbe, bei denen das blofse Auge zunächst kein Blau wahrnimmt, sieht man es in der Regel nach einigen Stunden mehr oder weniger deutlich in Gestalt von blauen Fleckchen auf der grauen Masse auftreten. Unter dem Mikroskope sieht man dann entweder blaue Körner zwischen den grauen, oder fast jedes graue Körnchen an einzelnen Stellen und Ecken schön blau angelaufen. Die braunen Rückstände und die gelbgrauen zeigen, weder mit dem blofsen Auge noch mit dem Mikroskope geprüft, eine Spur von Blau.

Wie bereits bemerkt, hängen solche verschieden und von einander stark abweichende Ergebnisse von der ungleichen Erfüllung der zur Entwickelung von Blau günstigen Bedingungen ab. Diese Bedingungen sind hauptsächlich: Beschaffenheit und Zustand des angewendeten Thones; Temperatur beim Glühen des Ultramaringemisches; Zeitdauer ihrer Einwirkung; Zustand der Aufgeschlossenheit des Thonerdesilicates im Glühproducte; sonstige Aenderungen in seinem chemischen Bestande; endlich Dichte oder Lockerheit desselben. In Bezug auf die geschilderte Unsicherheit im Erfolge ist nicht zu vergessen, dafs die Ultramarinmutter zum Rösten auf Blau beim Arbeiten im Kleinen in Porzellantiegeln u. s. w. ebenfalls recht ungleiche Producte liefert, wenn auch nicht in einem so ausgedehnten Mafse. Die erste und wichtigste Voraussetzung zum Gelingen des Blau auf nassem Wege ist die, dafs beim Glühen der Ultramarinmischung der Kaolin wirklich zur Aufschliefsung kommt. Ist das gewonnene Glühproduct nicht aufschliefsbar in Säure, so ist es weder auf dem nassen, noch feurigen Wege fähig Blau zu bilden; ist es aber aufschliefsbar, so gibt es jederzeit Blau durch Rösten, aber keineswegs nothwendig auch Blau auf nassem Wege. Es können also im Glühprozesse Ultramarinmuttern erfolgen, die auf beiden Wegen Blau liefern, aber auch solche, die es durch Rösten, nicht aber zugleich

[3] Das Blau aus Ultramarinmutter mit Kaolin ist im Trocknen beständig; nicht so das aus anderen Präparaten, aus Thon- und Kieselerde.

auf nassem Wege thun. Die Temperaturgrade zur Aufschliefsung des Thonsilicates, diejenigen, bei denen die Befähigung des Glühproductes zu Blau auf dem nassen Wege eintritt, die Temperatur endlich, wo diese letztere zerstört wird, liegen, von nur kleinen Intervallen getrennt, einander allzu nahe.

Zwischen den beiden Temperaturgrenzen, der zur Aufschliefsung unerläfslichen und der das Gelingen unmöglich machenden, hat sich der Experimentirende auf einer so schmalen Bahn zu bewegen, dafs ein Ueberschreiten nach links oder rechts kaum vermeidlich ist. Mit zu hohem Hitzegrade ist, trotz der Aufschliefsbarkeit des Präparates, das Mifslingen sicher; bei unvollkommener, nur theilweise eingetretener, noch nicht bis ins Innere der Körner vorgeschrittener Aufschliefsung wird auf nassem Wege immer noch ein, wenn auch weniger lebhaftes Blau erhalten.

Dafs eine Ultramarinmischung allemal verloren ist, sobald sie beim Glühen in Flufs kommt, bedarf kaum der Erwähnung. Aber auch das Sintern ist schädlich; man kann so gut wie sicher sein, dafs ein Glühproduct, welches sich beim Zerreiben im Mörser irgend sandig anfühlt, beim nassen Wege versagt; eine richtig geglühte Ultramarinmutter soll sich beim Zerreiben im Mörser nur weich und sammtartig anfühlen.

Denn die zweite wesentliche Vorbedingnng zum Gelingen des Blau auf nassem Wege ist ein hochgehender Grad von Lockerheit, Durchdringlichkeit und Offenheit des molekularen Gefüges. Der Werth der Aufschliefsung ist nämlich nicht nur vom chemischen, sondern mindestens ebenso sehr vom mechanischen Gesichtspunkte aus aufzufassen. Das Eintreten von Alkali in das Silicat vermittelt anfangs jenen entscheidenden Grad von mechanischer Zugänglichkeit, darüber hinausgehende Temperaturgrade vermindern sie alsbald wieder in Folge der grofsen Neigung der so alkalireichen Mischung, zu sintern.

Im Verlaufe des Glühens ändert die hellgelbe, durch das beigemengte Kohlenpulver graue Mischung zu Ultramarin alsbald mit der Bildung von Natriumpolysulfuret und der Aufschliefsung des Thonerdesilicates die Farbe: sie geht zuerst in dunkleres Gelb, dann in Zimmtbraun, dann in Roth über. Im Allgemeinen ist die helle Farbe das Merkmal des unzureichenden, die braune Farbe des richtigen, die rothe Farbe die des übertriebenen Glühgrades. So gibt die Färbung des Glühproductes schon einigermafsen Anhalt zur Beurtheilung des zu gewärtigenden Erfolges im Voraus.

Es können Proben äufserlich an der Tiegelwand schon merklich roth aussehen und geben noch Blau; umgekehrt können Proben schon ziemlich die richtige neutrale Färbung von Braun zeigen und liefern dennoch kein Blau. Die Farbe des Glühproductes und seine Gare für Bläuung auf nassem Wege decken sich demnach nur beiläufig nicht genau.

Der Punkt der Gare ist nämlich nicht schlechtweg von dem Eintreten und Erhalten des richtigen Temperaturgrades abhängig, sondern auch von der Zeitdauer, während welcher dieser richtige Hitzegrad wirkt. Denn er tritt ja nicht gleichzeitig für alle Theile der Mischung ein, sondern mufs allmählich von aufsen ins Innere vordringen. Diese Thatsache spiegelt sich schon in dem Umstande, dafs die Glühproben nur ausnahmsweise ganz gleiche Färbung, vielmehr in den meisten Fällen ungleiche Färbung zeigen. Durch das nur langsame Vorschreiten der Hitze in die Mitte des Tiegels kann es kommen, dafs der Kern des erhaltenen Kuchens erst zur Gare gelangt, nachdem seine Aufsenschicht schon mehr oder weniger überhitzt ist; oder er bleibt ungar, während der äufsere Theil gerade erst den richtigen Hitzegrad erreicht hat. Nur wenn dieser voll und ohne Ueberschreitung hinreichend lange erhalten wird, ist ein gleichmäfsiges Product zu erwarten. Die Nothwendigkeit der Dauer des richtigen Glühgrades liegt schon — und zwar ganz abgesehen von dem Blau auf nassem Wege — in der Natur der Aufschliefsung selbst.

Das Thonerdesilicat verharrt während der ganzen Procedur im festen Zustande. Das Alkali mufs daher, wenn eine Aufschliefsung erfolgen soll, in die Partikeln des Thones auf dem Wege der Cementation eindringen, was nur im allmählichen Vorschreiten von Schichte zu Schichte, von Molekül zu Molekül möglich ist. Dazu gehört immerhin Zeit, namentlich aber bei den mäfsigen Temperaturgraden, bei denen, wie im vorliegenden Falle, die Gare zur Bildung von Blau auf nassem Wege noch unzerstört bleibt.

Im Falle man die Glühproducte aus den Bestandtheilen des Ultramarines, wie oben empfohlen, mit Lösung von Natriumschwefelleber statt Wasser behandelt, ist auf die passende Beschaffenheit derselben Rücksicht zu nehmen. Sowohl die Natriumschwefelleber, als auch deren Lösung ist frisch zu bereiten; nicht nur länger aufbewahrt, sondern auch zum zweiten Male und öfter zu Ultramarin auf nassem Wege gebraucht, verlieren sie rasch ihre Wirksamkeit.

Aufser den genannten Bedingungen des Gelingens und Mifslingens mögen, wie aus der grofsen Unsicherheit des Erfolges bei möglichster Vorsicht geschlossen werden kann, noch anderweitige ihren Einflufs geltend machen, die bestimmt nachzuweisen noch nicht gelungen ist. Jene, bei übertriebenem Glühen erhaltenen rothen Glühproducte sind anfangs von unscheinbarem violetten Tone, gehen dann mehr und mehr in einen lebhaften über und nehmen zuletzt eine ausgezeichnet schöne, pompejanisch rothe, ins Purpurne stechende Schattirung an. Solche Proben geben nach dem Auswaschen keinen weifsen Ultramarin; sie hinterlassen vielmehr einen gelben bis braungelben Rückstand, dessen einzelne Körnchen unter dem Mikroskope durchsichtig gelb erscheinen, ganz wie das mit Schwefelnatrium gefärbte Glas. Offenbar ist in diesem

Falle mit dem zu hohen Hitzgrade Schwefelnatrium vom Silicate gebunden bezieh. das Alkali des Silicates in Schwefelmetall verwandelt worden.

Die nicht gelungenen grauen Producte, in denen nach dem Auswaschen ebenso wenig, wie in den gelben oder braungelben, weder mit blofsem Auge noch unter dem Mikroskope Blau wahrzunehmen ist, zeigen unter verschiedenen Umständen ein sehr verschiedenes Ansehen. Im trockenen Zustande erscheinen sie dem blofsen Auge grau, unter dem Mikroskope weifs mit dunklen Einschlüssen. Mit Wasser, oder besser mit Glycerin befeuchtet (durch Wegfallen des von der Oberfläche der Partikeln reflectirten Lichtes) dunkler, unter dem Mikroskope nicht homogen, sondern mit zahlreichen schwarzen Punkten durchsetzt. Zuweilen findet man statt der Punkte schwarze, etwas unregelmäfsige Linien in Gestalt von schmalen, zusammengefalteten Plättchen. Diese schwarzen Punkte oder Linien werden von einer heifsen Cyankaliumlösung mit dem etwa anhaftenden Schwefeleisen nicht entfernt.

Alle Glühproducte nach Art der Ultramarinmutter sind nach dem Auswaschen, unter dem Mikroskope betrachtet, im rein durchfallenden Lichte in der Regel völlig opak, also im Bilde schwarz. Zuweilen findet man an den einzelnen Theilchen theilweise durchsichtige, theilweise opake Stellen. Im auffallenden Lichte (wenn man das durchfallende gänzlich abschützt) erscheinen sie dann unter ganz verschiedenem Ansehen, die Farbe weifs oder graulich oder gelblich, weil man sie dann lediglich in dem von ihnen reflectirten Lichte sieht.

Dieses Verhalten gegen das Licht nach beiden Richtungen gilt für den gewöhnlichen weifsen Ultramarin in gleicher Weise.

Auch die Schwefelblumen verhalten sich so; sie sind im reflectirten Lichte gelb, im durchfallenden opak, während Stangenschwefel in letzterem gelb und durchsichtig erscheint. Ein weiterer störender Umstand, mit dem man fortwährend bei diesen Versuchen zu thun hat, ist das Auftreten von Schwefeleisen. Wenn man auch mit reinem kohlensaurem Natrium arbeitet, so ist doch der Kaolin kaum je frei von Eisen, ebenso wenig ist es der Schwefel.

Schwefelblumen geben an verdünnte Salzsäure, wenn damit digerirt, stets sehr nachweisbare Mengen von Eisen ab; aber es wird auch bei wiederholter Behandlung nie vollständig ausgezogen. Denn ein Theil Eisen ist in den Partikeln des Schwefels eingeschlossen und so für die Säure unzugänglich. Beim Auswaschen der Ultramarinmutter, namentlich mit heifsem Wasser, erscheint das Schwefeleisen zum Theile in Verbindung mit Schwefelnatrium in der bekannten flaschengrünen Farbe der Lösung, theils als schwarzer — unter dem Mikroskope oft als schöne metallglänzende Kryställchen erscheinender — Niederschlag. Schwarze Körper, wie Schwefeleisen, geben mit weifsen oder sehr hellfarbigen Substanzen gemischt leicht eine Art blauen Farbenton. So z. B. wenn

man einen schwarzen Körper durch eine Flüssigkeitsschicht mit milchig gefälltem Schwefel betrachtet. Hat man doch seiner Zeit das Ultramarinblau auf feurigem Wege aus diesem optischen Phänomen erklären wollen: schwarzes Schwefelaluminium im farblosen pulverigen Silicate. Schwefelaluminium ist in Ultramarinmutter unmöglich, abgesehen davon, dafs es nicht schwarz ist. Schwefeleisen ist zwar vorhanden, hat aber mit der blauen Farbe nichts zu thun, denn das Blau auf nassem Wege wird durch Digestion mit Lösung von Cyankalium keineswegs entfärbt, so wenig wie der gewöhnliche Ultramarin. Dagegen kann man öfter beobachten, dafs Proben von Ultramarinmutter für Blau auf nassem Wege zunächst einen schwarzgrauen Rückstand hinterlassen, der sich beim Trocknen unter Aufhellen der Farbe zusehends bläut. Das Blau ist dabei durch Schwefeleisen verdeckt; indem es sich an der Luft oxydirt, wird das Blau blofsgelegt. Solche Präparate lassen sich mit Cyankalium sehr gut zu zwar hellen, aber auch viel klareren Tönen reinigen.

Als Rohmaterial für die hier mitgetheilten Studien diente geschlämmter Kaolin (Fundort bei Halle) von der Porzellanfabrik Fürstenberg an der Weser, der in nichts irgend Wesentlichem von der gewöhnlichen Beschaffenheit und dem chemischen Bestande dieser Fossilien abweicht; er erhielt in 100 Theilen:

Kieselerde	Thonerde	Wasser	Kali	Kalk
46,83	40,25	12,60	0,37	Spur = 100,05

Diese Zahlen entsprechen dem Atomverhältnisse:

$$2\,SiO_2 : 1{,}997\,Al_2O_3 : 1{,}79\,H_2O.$$

Als Ultramarinmischung ist die auch in früheren Mittheilungen gebrauchte von *Gentele* beibehalten, nämlich:

Geschlämmter Kaolin	Kohlensaures Natron	Schwefelblumen
100	100	60 Th.

Es hat sich jedoch zweckmäfsig erwiesen, den Schwefelzusatz zu erhöhen und gleiche Theile der drei Bestandtheile zu nehmen.

Zur Umwandelung der Mischung in Ultramarinmutter bediente man sich zunächst der Porzellantiegel und eines Argandbrenners nach *Muencke*. Gröfsere Tiegel geben schon ihres Umfanges wegen viel zu ungleiche Erhitzung; man gab daher den kleineren, 15 bis 20g Mischung fassend, den Vorzug. Die Mischung wurde jederzeit fest in den Tiegel eingedrückt und mit einer zusammengedrückten Schicht Kohlenpulver von 5 bis 6mm Stärke, dann mit dem Porzellandeckel bedeckt. Während des Glühens ist nichts bemerklich als eine unbedeutende, kaum wahrnehmbare und rasch verschwindende Schwefelflamme. Nach dem Erkalten und Abschütteln der Kohlendecke findet man das Glühproduct als zusammenhängenden Kuchen von der Form des Tiegels; mit einem weichen Pinsel läfst er sich leicht von den anhaftenden Kohlentheilchen befreien. Man glühte so bei verschiedenen Höhen, verschiedener Luft-

speisung der Flammen, sowie bei verschiedener Stellung des Tiegels in der letzteren, um an der Hand der Erfahrung die geeignetste Behandlung kennen zu lernen. Aber es zeigte sich, dafs man nicht blofs bei verschiedenen Stellungen, sondern auch bei so weit thunlich gleicher Stellung von Flamme und Tiegel, Ergebnisse von ungleicher, oft auffallend abweichender Beschaffenheit erhielt.[4]

Die grofse Unsicherheit in Bezug auf die Temperatur der freien Flamme — schon die Schwankungen des Gasdruckes, wie sie im Verlaufe des Tages stattfinden, spiegeln sich deutlich im Producte ab — führte auf den Gedanken, Versuche mit dem bei der Elementaranalyse gebräuchlichen Ofen mit Gasfeuer zu machen. Die Versuche mit der Mischung nach *Gentele* in Glasröhren in diesem Ofen scheiterten an der Unmöglichkeit, die Temperatur, auch bei höchstem Stande der Gasflamme, auf den erforderlichen Grad zu bringen. Die Glühproducte erschienen allerdings sehr gleichmäfsig in der Farbe, aber sie waren nach dem Erkalten immer nur gelb, höchstens lehmfarben, also ungar, auch nach 2 bis 3 Stunden langer Dauer der Operation. Der überschüssige Schwefel, der beim Glühen im Tiegel fast unmerklich verbrennt, sublimirt im Rohre in ganzen Krusten. Wenn sich beim Erkalten der Schwefeldampf rückwärts im Glühproducte niederschlägt, so bildet er einen lackartigen Ueberzug und macht es damit unbrauchbar.

Die Schwierigkeit, ein zur Umwandelung in Blau auf nasssem Wege geeignetes Glühproduct zu erzielen, liegt, wie bereits dargelegt, vor allen Dingen in dem Umstande, dafs der Temperaturgrad zur Aufschliefsung des Thonerdesilicates und der zur Bildung von Blau erforderliche nur durch ein sehr geringes Temperaturintervall getrennt sind. Der Gedanke lag nahe, die beiden Prozesse zu trennen, d. h. den Kaolin erst für sich aufzuschliefsen und dann aus dem aufgeschlossenen Kaolin Ultramarinmutter zum Bläuen auf nassem Wege herzustellen. Die an dieses Verfahren geknüpften Erwartungen erfüllten sich jedoch im Ganzen nicht befriedigend.

Kaolin mit 3 Th. kohlensaurem Natrium in einem hessischen Tiegel aufgeschlossen, zur Ultramarinmutter benutzt, liefert zwar ein in Säure vollständig lösliches, aber auffallend festes, zähes, steiniges und sehr schwer zu pulverndes Product. Unmittelbar, wie es gewonnen wird, selbst in staubfeines Pulver zerrieben und gesiebt, ist es der Bildung von Blau auf nassem Wege in der beschriebenen Weise ganz und gar unfähig.

Von der Annahme ausgehend, dafs der aufgeschlossene Kaolin, mit so viel Schwefel vermischt, als seinem Natrongehalte entspricht, in der Hauptsache gleichwerthig sei mit rohem Kaolin, dem Schwefel und

---

[4] Am vortheilhaftesten beim Glühen im Porzellantiegel ergab sich eine Stellung der Flamme, wobei sich der Tiegel etwas mit Rufs beschlägt und die Flamme mit schwach leuchtender Spitze brennt.

Natrium beigegeben, verfuhr man demgemäfs. Der aufgeschlossene Kaolin enthielt im Ganzen 47 Proc. Natron (= 80 Proc. Carbonat), welche nach *Gentele* das 0,6fache oder 48 Proc. Schwefel verlangen. In beiden Fällen entsteht in der Glühhitze Schwefelnatrium, nur beim aufgeschlossenen Kaoline, eher zum Vortheile, weit mehr, nämlich das $2^2|_3$ fache. Allein, weder bei hoher noch bei niederer Temperatur, weder bei längerer noch kürzerer Dauer der Erhitzung war durch Behandlung mit Lösung von Schwefelleber und darauffolgendes Auswaschen eine Spur von Blau zu erhalten.

Anders, wenn auch nicht nach Wunsch befriedigend, gestalten sich die Dinge, wenn man den aufgeschlossenen Kaolin vor der Anwendung von dem überschüssigen Carbonate befreit. Er verhält sich einigermafsen hydraulisch, ist sehr geneigt, bei unvorsichtigem Einbringen in Wasser sich zu ziemlich festen Klumpen zusammenzuballen. Diese, ebenso Stücke von nur gröblich zerschlagenem Materiale, widerstehen dem völligen Auswaschen dann sehr lange.

Dagegen kommt man verhältnifsmäfsig leichter zum Ziele, wenn man das staubfein gepulverte Material in einen grofsen Ueberschufs von Wasser einlaufen läfst unter stetem Umrühren. Man befördert die Auflösung des überschüssigen kohlensauren Natriums durch Wärme und erneuert das Wasser bis zum Verschwinden der alkalischen Reaction. Der so ausgewaschene, bei 100^0 getrocknete Kaolin gibt beim Glühen Wasser ab; der Glührückstand gab 35,80 Proc. Kieselerde und 30,25 Proc. Thonerde, entsprechend dem Atomverhältnisse 2,03 : 1, also wie vor der Aufschliefsung; der Rest = 32,95 Proc. ist Natron.

In derselben Weise behandelt, wie den blofs geschlämmten, nicht aufgeschlossenen Kaolin — also mit kohlensaurem Natrium[5] gemischt und geglüht — erhält man durch Uebergiefsen des Glühproductes mit Wasser oder Lösung von Natriumschwefelleber ähnliche Ergebnisse, wie bei jenem, aber bessere nicht. Denn die erwartete gröfsere Sicherheit und Zuverlässigkeit der Operation in Bezug auf das Ergebnifs erfüllen sich nicht. Man erhielt nach dem Auswaschen der Natriumschwefelleber Rückstände von sehr verschiedenem Ansehen, je nachdem man den passenden Temperaturgrad beim Glühen der Ultramarinmutter mehr oder weniger getroffen, in der Regel gut mittelblau und in beiden Fällen anscheinend homogen, bei weniger günstigem Gange ebenso lichtblau. In beiden Fällen erscheint das Product im Mikroskope schon bei mäfsiger Vergröfserung als Gemenge von hellen, farblosen und tiefblauen Körnern. Ist das Glühproduct mehr grobkörnig ausgefallen, so unterscheidet man beide Arten von Körnern schon mit blofsem Auge. Im Ganzen hat sich die vorläufige Aufschliefsung des Kaolins nicht eben

---

[5] Das bereits im Aufschliefsungsproducte enthaltene Natrium in Anrechnung gebracht.

als Fortschritt bewährt, man erhält mit dem unaufgeschlossenen Kaoline viel leichter Blau von tief dunklen Tönen, also weniger gemischt mit ungefärbten Theilen. (Fortsetzung folgt.)

Poole und Mac Iver's selbsthätiger Einschalter für öffentliche Telephonzellen.

Bei der zunehmenden Einführung öffentlicher Telephonzellen mag an einen selbsthätigen Einschalter erinnert werden, welcher darauf berechnet ist, die Betriebskosten für solche Zellen dadurch zu vermindern, daſs er die Verwendung eines Beamten zur Annahme der Bezahlung und zur Ueberlassung des Telephons auf die bestimmte Zeit in diesen Zellen unnöthig macht. Ein solcher Einschalter muſs 1) zur Zeit des Bedarfes ein Signal nach dem Vermittelungsamte senden; 2) den in die Büchse gezahlten Betrag anzeigen und bei Verschiedenheit des Betrages in verschiedenen Fällen den Betrag angeben, welcher in jedem einzelnen Falle bezahlt worden ist; 3) die Zeit abmessen, welche für das Gespräch zugestanden ist, und zwar nicht vom Beginne des Rufens an, sondern von dem wirklichen Beginne des Gespräches an; und 4) für eine sichere Aufbewahrung des gezahlten Geldes sorgen.

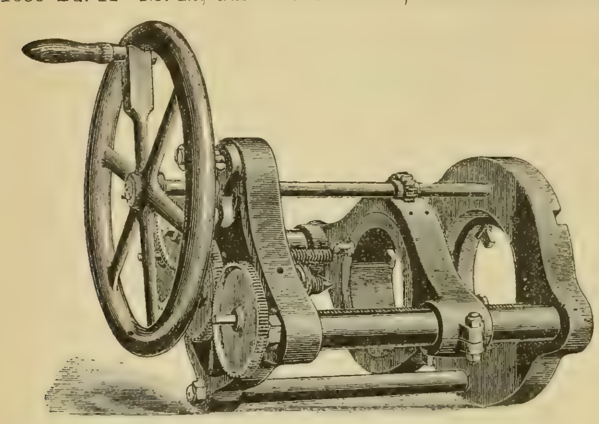
Diese Forderungen erfüllt ein von *Poole* und *Mac Iver* in Manchester angegebener und von *Smith*, *Baker und Comp.* in den *Cornbrook Telegraph Works* in Manchester ausgeführter selbsthätiger Einschalter, welcher seit dem Januar 1885 in dem Telephonnetze eingeführt worden ist, das alle wichtigen Städte von Cheshire und Lancashire unter einander verbindet. Beschrieben ist derselbe im *Engineering*, 1886 Bd. 41 * S. 549.

Auf diesem Netze sind für ein Gespräch von 3 Minuten 25 Pf. zu bezahlen, wenn es mit einem Theilnehmer in derselben Stadt geführt wird, dagegen 50 Pf. wenn es mit einem Theilnehmer in einer anderen Stadt geführt werden soll. Der erstere Preis ist in einer Bronzemünze, der letztere in einer Silbermünze zu zahlen. Für jede der beiden Münzsorten ist ein passender Schlitz auf der oberen Fläche des Apparatkästchens angebracht und eine in einen dieser Schlitze eingesteckte Münze rutscht in einer Führung nach unten, rollt dann in der Führung zur Seite nach einer Art Trichter und legt sich in diesem flach auf einen Wagebalken; zu Folge des Uebergewichtes senkt sich der mittels eines Laufgewichtes genau dem Münzengewichte entsprechend eingestellte Balken und das Geldstück fällt in einen besonders verschlieſsbaren Behälter hinab, zugleich wird aber eine Batterie in die nach dem Vermittelungsamte führende Leitung eingeschaltet; der eine Wagebalken sendet aber einen positiven Strom, der andere einen negativen Strom, daher wird eine Magnetnadel im Vermittelungsamte nach rechts oder nach links abgelenkt und diese bringt die eine oder die andere von zwei Fallscheiben zum Fallen, so daſs der Beamte im Vermittelungsamte nicht nur erfährt, von woher der Ruf kommt, sondern auch wie viel bezahlt worden ist, und letzteres kann nach Belieben sogar aufgezeichnet werden.

In der Rufstelle geht der Strom durch einen Elektromagnet, dessen Anker, wenn er angezogen wird, das Telephon einschaltet und zugleich den Sperrkegel aus einem Sperrrade aushebt und verschiebt, so daſs das Rad durch ein Triebwerk genau 3 Minuten lang bewegt werden kann, bevor der Sperrkegel wieder einfällt und das Telephon wieder ausgeschaltet wird. Während dieser 3 Minuten fragt der Beamte, welcher Theilnehmer gewünscht wird, und schaltet diesen ein, wenn er frei ist. Dann sendet er wieder einen Strom nach der Rufstelle und dort durch den Elektromagnet, wodurch der Sperrkegel von Neuem ausgerückt und verschoben wird, der Rufende also auf 3 volle Minuten zum Gespräche die Leitung zu seiner Verfügung erhält; wie die Zeit verflieſst, sieht der Sprechende, da ein mit dem Sperrkegel verbundener Zeiger über einem mit 0, 1, 2, 3 bezeichneten Bogen sich fortbewegt. Reichen die 3 Minuten nicht aus, so muſs eine neue Zahlung geleistet werden, bei deren Einsteckung in die Büchse die Verbindung selbsthätig wieder hergestellt wird.

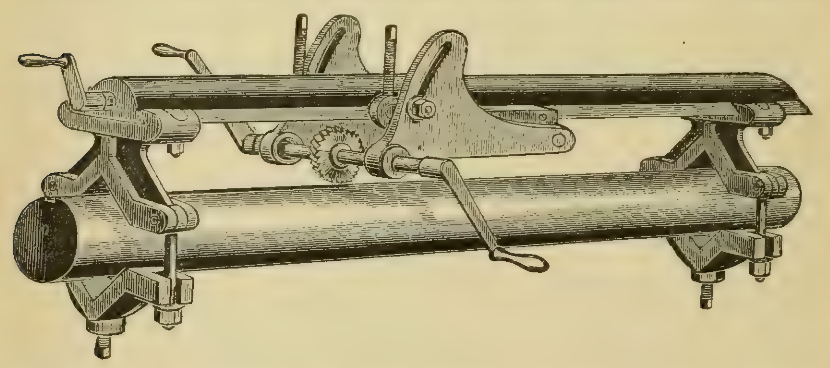
Pedrick und Ayer's Vorrichtung zum Nachdrehen einseitiger Kurbelzapfen.

Diese kleine mit Hand betriebene Maschine besteht nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 * Nr. 12, aus zwei Schilden, welche mittels drei Säulen verbunden sind. Zwei davon dienen als Führung für den ringförmigen Stahlhalter, durch dessen Lagerflügel die Steuerspindeln durchgehen, deren Betrieb von der Kurbelwelle mittels Differentialräder abgeleitet ist. In der Keilnuth der Kurbelwelle läuft ein Getriebe, welches ein ringförmiges Rad bethätigt, in welchem die Schneidstähle seitlich eingesetzt werden. Das Aufspannen dieser Vorrichtung wird durch Spannschlitze des inneren Schildes erleichtert, während eine stellbare Körnerspitze im äufseren Schilde die genaue Einstellung sichert (vgl. *Urquhart*, 1880 **267** * 337).



Tragbare Keilnuthfräse.

Von *Pedrick* und *Ayer* in Philadelphia wird nach *American Machinist*, 1887 Bd. 10 Nr. 52 * S. 3, eine tragbare Fräse für Handbetrieb gebaut, mittels welcher Keilnuthen in Wellen bis 150^{mm} Durchmesser an Ort und Stelle eingearbeitet werden. Zwei auf die Welle gespannte Böckchen tragen eine verstellbare



Wange parallel zur Welle. Auf dieser verschiebt sich vermöge einer Schraubenspindel ein Schlitten, in welchem ein schwingender Rahmen lagert, welcher die unmittelbar mittels Handkurbeln betriebene Fräsespindel enthält. Dadurch kann seitens zweier Stellspindeln bequem die Fräsescheibe auf die gewünschte Nuthtiefe eingestellt werden, während durch die Schraubenspindel in der Wange der Schnittvorschub erhalten wird.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen).[1]

(Patentklasse 21. Fortsetzung des Berichtes Bd. 268 S. 351.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 4.

1) *R. E. B. Crompton* und *J. Swinburne* in Chelmsford bezwecken (Englisches Patent Nr. 17120 vom 31. December 1886), den Verlust an magnetischer Kraft möglichst zu verringern, welcher dadurch entsteht, dafs die magnetischen Kraftlinien einen mit Luft erfüllten Zwischenraum zwischen den Magnetpolen und dem Anker einer Dynamomaschine zu überschreiten haben, und dabei soll doch auch die Erhitzung der Pole vermieden werden, die bei zu kleinen Abmessungen dieses Zwischenraumes sehr leicht eintritt.

Bei dem *Crompton*'schen Cylinderanker (vgl. 1887 **264** * 591) wird der Zwischenraum zwischen dem äufseren Umfange desselben und den Polstücken der Magnete, der für die Ankerwickelung erforderlichen Drahtmenge entsprechend gewählt, nach der neuen Erfindung aber sind die Feldmagnete verhältnifsmäfsig klein und der Draht wird nicht auf die Aufsenseite des Ankers *a* gewickelt, sondern er geht durch Löcher *b* (Fig. 1), welche nahe am Umfange der Scheiben des Ankerkernes durch dieselben gestofsen sind. Der gegenseitige Abstand dieser Löcher ist so gewählt, dafs noch genügend Eisenquerschnitt verbleibt, um die von den Feldmagneten ausgehende Induction zu gestatten.

Die Erfinder benutzen auch einen Ringanker mit quadratischem Querschnitte und geben dann den Magneten die Form dicker Platten, welche zu den Seiten des Ringes stehen. Der Anker ist dann mit radial gebohrten Löchern versehen, durch welche der Wickelungsdraht so gezogen ist, dafs er von einem Loche austretend rund um den Umfang des Ringes geführt ist, dann in das nächste Loch tritt, von wo er, die innere Seite des Ringes überschreitend, zum ersteren Loche zurück gelangt u. s. w. (*Engineering* vom 4. Mai 1888 * S. 445).

2) Um die Geschwindigkeit und Umdrehungsrichtung besonders von Schiffsschraubenwellen anzuzeigen, benutzt *J. G. Statter* in London (Englisches Patent Nr. 2990 vom 25. Februar 1887) eine Dynamomaschine, welche von der fraglichen Welle durch Riemenübertragung angetrieben wird und mit ihren beiden Polen mit einem dem Voltmeter ähnlichen Instrumente verbunden ist. Der Ausschlag des Zeigers gibt die Umdrehungsrichtung, während gleichzeitig an der Scala des Instrumentes die Umdrehungszahlen abgelesen werden können, weil die von der Dynamo erzeugte elektromotorische Kraft der Winkelgeschwindigkeit des Ankers proportional ist.

Einen ganz ähnlichen Apparat schlägt auch *R. P. Fuge* in Youghal in seinem Englischen Patente Nr. 15977 vom 21. November 1887 vor.

---

[1] Vgl. auch *Mather*, 1888 **269** 524. *Die Regulatoren in der Elektrotechnik*, 1888 **270** 16.

3) ***R. C. Jackson*** in London will an Stelle des bisher bei der Construction von Elektromagneten und Dynamomaschinen verwendeten Eisens eine Legirung von Aluminium und Eisen benutzen, und bezeichnet eine Mischung von 1 Th. Aluminium mit 99 Th. Eisen als sehr geeignet. Der Erfinder glaubt hierdurch eine höhere elektrische Leistung zu erzielen, weil die Legirung von sehr gleichmäfsiger Beschaffenheit ist und einen höheren magnetischen Sättigungspunkt besitzen soll als das beste Eisen. Nebenbei bietet die Legirung vermöge ihrer Dünnflüssigkeit den Vortheil, sehr scharfe und reine Gufsstücke zu liefern (Englisches Patent Nr. 1390 vom 28. Januar 1887).

4) ***D. Halpin*** und ***J. A. Timmis*** in London (Englisches Patent Nr. 1331 vom 27. Januar 1887) geben den Commutatorbürsten eine geringe hin und her gehende Bewegung, um die bei feststehenden Bürsten im Umfange des Commutators sehr leicht entstehenden Riefen zu vermeiden. Zu diesem Zwecke setzen sie ein Schneckenrad auf die Commutatorwelle, welches in eine Schnecke greift, deren Achse an den Enden kleine Kurbelzapfen trägt, die durch Lenkstangen mit den Bürstenhaltern verbunden sind und diesen eine hin und her gehende Bewegung parallel zur Achse des Commutators ertheilen.

Derselbe Zweck wird bekanntlich bei den *Edison*- und *Siemens*-Dynamomaschinen viel einfacher durch einen geringen seitlichen Spielraum der Ankerwelle in ihren Lagern erreicht.

5) ***J. D. F. Andrews*** in Glasgow macht durch die mit Englischem Patente Nr. 6621 vom 5. Mai 1887 geschützte Anordnung die Wirkung der als Motor benutzten Dynamomaschine unabhängig von den Wechseln der Stromrichtung in der den Strom liefernden Maschine. Er benutzt irgend eine bekannte Form der Dynamomaschine, welche mehrere polare Felder hat; die Kerne der Magnete bestehen aus Eisendraht oder dünnen Eisenplatten. Die Spulen der Ankerwickelung und die Commutatorplatten sind so angeordnet und mit den Spulen der Feldmagnete so verbunden, dafs, gleichgültig welche Richtung der gelieferte Strom hat, jede Ankerspule in jedem Augenblicke eine dem ihr gegenüberstehenden Feldpole entgegengesetzte Polarität hat; die Umkehrungen des Stromes wirken dann ähnlich und gleichzeitig sowohl auf die Anker- als auch auf die Magnetspulen. Es ist gleichgültig, in welchen Zeiträumen die durch die erzeugende Maschine hervorgebrachten Stromwechsel erfolgen, die Bewegung des Motors ist unabhängig von ihnen hinsichtlich der Zeit. — In einer abgeänderten Anordnung werden die Feldmagnete durch Spulen (ohne Eisenkern) ersetzt, welche den Anker so umschliefsen und einhüllen, dafs sie unmittelbar auf denselben einwirken; ebenso kann der Anker ohne Eisenkern hergestellt werden.

6) ***R. E. B. Crompton*** und ***J. Swineburne*** in Chelmsford gehen in ihrem Englischen Patente Nr. 6754 vom 9. Mai 1887 von der sonst allgemein üblichen Bewickelung des Trommelankers mit schwachem Drahte

und wenigen Ampèrewindungen ab, indem sie die letzteren verhältnifsmäfsig zahlreich machen. Wird diese Methode bei kleinen Maschinen angewendet, so erhalten dieselben zweckmäfsig einfache Hufeisenmagnete, deren Polstücke so geformt sind, dafs sie der Induction der Feldmagnete möglichst geringen, der Querinduction aber möglichst grofsen Widerstand entgegensetzen. Der Querschnitt des die zwei Hufeisen verbindenden Eisens ist klein; obwohl es zulässig ist, die Hufeisen von einander getrennt zu halten, ist es doch vorzuziehen, die innere Fläche der Polstücke ohne Unterbrechungen herzustellen, um eine Erhitzung der Ankerstäbe zu verhüten. Der Anker selbst besteht aus dünnen Scheiben von weichem Eisen, und die Achse, worauf sie aufgereiht sind, aus Manganstahl oder anderem Stahle. — Bei gröfseren Ankern benutzen die Erfinder nachstehend beschriebene Verbindung der Ankerstäbe mit den Commutatorabtheilungen, auf welche *R. E. B. Crompton* und *W. A. Kyle* in Chelmsford das Englische Patent Nr. 6409 vom 2. Mai 1887 besitzen. Durch dieselbe soll der Nachtheil der sonst gebräuchlichen Verbindung beseitigt werden, welcher darin besteht, dafs die zunächst auf dem Kerne angebrachten Stäbe und Verbindungen im Falle einer Beschädigung nicht eher zugänglich sind, als bis die darüber liegenden, gewöhnlich noch nicht verletzten Theile beseitigt sind. Die Erfinder verwenden für jede Verbindung einen flachen Streifen von Kupfer oder ähnlichem Materiale, welcher in einer Ebene gekröpft, in einer zweiten Ebene gebogen ist und zwar beides in solchen Formen, dafs die gewünschte Zahl von Stäben verbunden werden kann, wobei der in der Längenrichtung beanspruchte Raum die Breite eines Verbindungsstückes nicht übersteigt. Diese Verbindungsstücke werden zuweilen an einem geeigneten Punkte getheilt, so dafs sie aus zwei durch Schrauben oder auf ähnliche Weise mit den Stäben verbundenen Theilen bestehen, die jeder für sich entfernt werden können. Sind diese Stücke an ihrem Platze, so bilden sie einen Ring, dessen innerer Rand einen etwas gröfseren Durchmesser hat, als der äufsere Rand des Kreises der Stäbe; so können die Stücke an dem äufseren Rande der Stäbe befestigt werden und, wenn ein Stab beschädigt ist, so kann derselbe nach Lösung der Verbindung sehr leicht nach der Längenrichtung herausgezogen werden. — Die Erfinder ordnen die Magnete stehend an, die Ankerwelle unten liegend. Die Feldmagnete haben schmiedeeiserne Schenkel, die am unteren Ende durch besondere Polstücke von Gufs- oder Schmiedeeisen so verbunden sind, dafs sie leicht entfernt werden können und der Anker bequem zugänglich ist.

7) *G. Scarlett* in Liverpool patentirte in England (Nr. 7021 vom 13. Mai 1887) einen Elektromotor ohne Feldmagnete. Er verwendet einen oder mehrere umlaufende Ringe von weichem Eisen, welche an einer oder an mehreren Stellen aufgeschnitten, aber durch Zwischenstücke von nicht magnetischem Materiale (Bronze) wieder verbunden

sind. Jeder Ring ist am äufseren Umfange mit einer zur Aufnahme einer Treibschnur bestimmten Nuth versehen. Die Ringe werden durch mit Flanschen versehene Rollen unterstützt bezieh. in ihrer Stellung erhalten und sind von einer Reihe von Solenoiden umgeben, deren Spulenenden nach Commutatoren geführt werden, die so angeordnet sind, dafs, wenn die Ringe umlaufen, eine oder mehrere Spulen mit dem Stromkreise der treibenden Batterie, die anderen Spulen aber mit dem secundären Stromkreise in Verbindung stehen. Die Anordnung ist so getroffen, dafs der Batteriestrom in die Spulen in der Nähe der aus weichem Eisen hergestellten Enden des ringförmigen Stabes eintritt, so dafs er seine Magnetisation veranlafst. Da sich diese Spulen nur an den Enden des Magnetes befinden, so wird der letztere vorwärts getrieben, so dafs seine Mitte in das Feld der Kraftlinien gebracht wird. In dem Augenblicke jedoch, wo der Magnet über die Spule hinausgehen und in eine andere eintreten will, wird durch den Commutator der Batteriestrom unterbrochen und in dasjenige Solenoid geleitet, in das der Magnet eben eintritt. Der Magnet hat daher stets das Bestreben in die Gleichgewichtslage zu kommen, und es tritt eine fortdauernde drehende Bewegung ein. In der Zwischenzeit sind in den übrigen Spulen secundäre Ströme erzeugt worden, besonders in denjenigen beiden Spulen, welche den vom Batteriestrome durchflossenen zunächst liegen. Wenn der Batteriestrom in der treibenden Spule unterbrochen wird, so wird in ihr ein secundärer Strom erzeugt. Diese secundären Ströme werden nach einer secundären Batterie abgeleitet und aufgespeichert, oder zum Treiben eines anderen Ringes verwendet.

8) *W. M. Mordey* in London (vgl. 1887 **265** * 439) schlägt in seinem Englischen Patente Nr. 8262 vom 8. Juni 1887 vor, bei Wechselstrommaschinen *einen* Magnet (in besonderen Fällen auch zwei Magnete) zu verwenden, der mit einer einzigen erregenden Spule die gesammte inducirende Wirkung ausübt. — Wird diese Anordnung auf einen *Siemens*'schen Anker angewendet, so wird der ganze Umfang desselben mit Eisen umgeben. Im Inneren dieses Eisenringes ist eine magnetisirende Spule angebracht, deren Windungen also auch den Anker vollständig umgeben, in anderen Fällen liegt diese Spule zur Seite des Ankers. Die Fig. 2 und 3 erläutern diese Anordnung; der Anker besteht aus einer Anzahl Spulen E, welche mit Hilfe der Nabe H auf der Welle S befestigt sind. Der Umfang der Spulen ist von dem eisernen Ringgehäuse A umgeben, welches mit den nach innen bis nahe an den Anker vorspringenden Polstücken B und B_1 versehen ist und in seinem Inneren die magnetisirende Spule C aufnimmt. Die Polstücke werden durch letztere so magnetisirt, dafs auf der einen Seite des Ankers die positiven, auf der anderen die negativen Pole liegen. — Bei einer gewöhnlichen Wechselstrommaschine sind auf jeder Seite halb so viel Polstücke angebracht, als der Anker Spulen E besitzt. Der

Ring *A* ist aus zwei Theilen gebildet, die mit den Flächen *F* an einander stofsen und durch die Bolzen *G* verbunden sind. (Vgl. Nr. 18.)

9) *A. P. Trotter* und *W. T. Goolden* in London geben eine neue Form von Bürstenträgern an (Englisches Patent Nr. 5186 vom 7. April 1887), die in Fig. 4 abgebildet ist. Die gegen den Commutator *C* schleifende Bürste BB_1 befindet sich in einem Halter, dessen fester Theil *F* mil Hilfe des Schraubenbolzens *D* auf dem isolirten Träger *E* befestigt ist und in einer rückwärtigen Verlängerung den mittels der Mutter *Q* verstellbaren Schraubenstift *O* trägt. An dem festen Theile *F* ist der bewegliche Theil AA_1 oder der eigentliche Bürstenhalter mittels des Bolzens *N* drehbar befestigt, auch gestattet das im oberen Theile von *F* angebrachte Gelenk eine Drehung des Halters in einer zur Commutatorachse rechtwinkeligen Ebene. In dem unteren Theile *A* befindet sich das Muttergewinde der Schraube *J*, die mit Hilfe einer bei *H* aufgesetzten Kurbel gedreht werden kann und mit Hilfe der Klemme *I* die Bürste dem Commutator nähert oder von demselben entfernt. Der Theil *A* ist auf der dem Commutator zugewendeten Seite noch mit der hebelartigen Verlängerung *G* versehen, an deren unteren Theil bei *L* eine Spiralfeder angebracht ist, die mit ihrem anderen Ende bei L_1 an die schon erwähnte Schraube *O* angeschlossen wird, so dafs mit Hilfe der letzteren die Federspannung regulirt werden kann. Die Bürste wird von oben durch die Platte *T* gehalten, auf welche eine in der büchsenartigen Verlängerung A_1 des unteren Haltertheiles *A* befindliche starke Spiralfeder T_1 drückt, deren Spannung mit Hilfe des aufgeschraubten Büchsendeckels *K* regulirt werden kann. Will man die Bürste vom Commutator abheben, so dreht man die kurbelartige Verlängerung H_1 des Bolzens *N* um 90°; hierbei legt sich der daumenartige Bund *N* des letzteren gegen den Ansatz *P* des eigentlichen Halters, wodurch dieser angehoben und nach rückwärts zurückgeschlagen wird.

10) *S. Z. de Ferranti* in London hat seine unter Nr. 3702 vom Jahre 1883 patentirte Maschine in manchen Punkten verbessert, wofür ihm das Englische Patent Nr. 702 vom 15. Januar 1887 ertheilt wurde. Der umlaufende Anker wird hiernach am Ende der Welle befestigt, die zwischen ihren beiden Lagern die Riemenscheibe trägt. Die festen Magnete zu jeder Seite des Ankers sind in vier Abtheilungen getheilt, von denen je zwei auf einer Seite des Ankers liegen und leicht einer vom anderen entfernt werden können. Der Anker besteht aus einer Anzahl rund um den Umfang einer Scheibe angebrachter Spulen; jede derselben ist aus einem Metallstreifen mit ausgehöhltem Querschnitte hergestellt, so dafs die äufseren Lagen die inneren überdecken, wodurch sie sich gegenseitig an seitlicher Verschiebung hindern und überhaupt eine widerstandsfähigere Anordnung erhalten wird. Die am Umfange der Scheibe liegenden Enden der Spulen sind in halbkreisförmigen,

metallenen Haltern befestigt. Jeder dieser Behälter oder Blöcke ist an einer Seite mit einer fingerartigen Hervorragung versehen, welche sich radial nach aufsen erstreckt und seitwärts zwischen zwei Spulen liegt und dazu dient, die Spule bei der Umdrehung mitzunehmen. Um die Spulen gegen die Wirkung der Centrifugalkraft zu sichern, ist über jede ein U-förmiges Stück gelegt, dessen Schenkel zu beiden Seiten der Scheibe liegen und sich radial nach der Welle hin erstrecken, die metallenen Befestigungsstücke der Spulenenden überdecken und mittels ihrer flanschenartig umgebogenen Enden an der Nabe der Scheibe befestigt sind (vgl. 1883 **247***450. 1884 **251** 334. **254***476).

11) Zur Ergänzung des 1887 **265***440 über *G. Westinghouse*'s *jun.* in Pittsburg, Pennsylvania, Wechselstrommaschine gegebenen Berichtes sei aus dessen Englischem Patente Nr. 9725 vom 12. Juni 1887 noch das Folgende nachgetragen. Der untere Theil des die Feldmagnete der Maschine enthaltenden Rahmens oder des Gehäuses ist mit den Lagern der Ankerwelle in einem Stücke gegossen und ist mittels Handrad und Schraubenspindel auf der aus einem Stücke gegossenen, rechteckigen Grundplatte verstellbar, um die Riemenspannung leicht reguliren zu können. Die zur Hälfte an dem unteren, zur anderen Hälfte am oberen Gehäusetheile sitzenden, nach dem Anker zu strahlenförmig vorspringenden Magnetkerne werden am besten aus Schmiedeeisen hergestellt und mit dem Gehäuse durch Schraubenbolzen verbunden. Die inneren Polflächen sind nach einem Halbmesser gekrümmt, der etwa dem des Ankers gleicht, und die Ränder sind vom Anker hinweg gebogen, damit in den Kraftlinien nicht Buckel auftreten. Der Anker besteht aus dünnen, durch Papierscheiben von einander isolirten Eisenblechscheiben, die jede mit einer Anzahl Löcher versehen und so neben einander auf die Welle aufgesetzt sind, dafs die Löcher aller Scheiben auf einander treffen. Auf diese Weise werden Luftkanäle gebildet, welche auch durch die Endplatten, durch welche die Scheiben zusammengehalten werden, fortgesetzt sind. Die Oberfläche des Ankers ist mit dünnen Glimmerplatten belegt, um die Drähte zu isoliren.

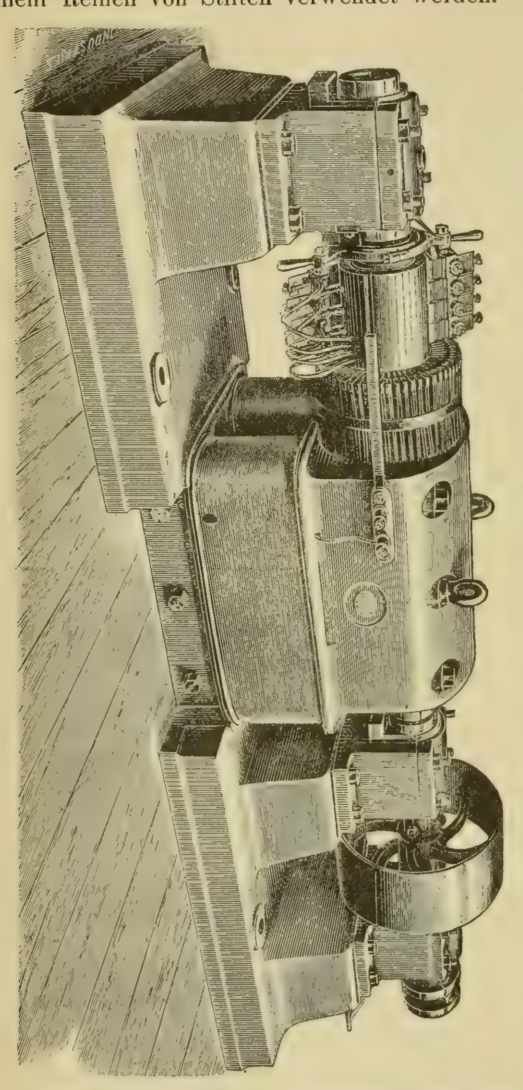
12) Die Dynamomaschine von *H. B. Sayers* in London (Englisches Patent Nr. 717 vom 17. Januar 1887) hat einen Scheibenanker mit einer Wickelung, die der von *v. Hefner-Alteneck* ähnelt. Die Leitungsdrähte derselben gehen rund um den halben Umfang der Scheibe, anstatt in einer Richtung parallel zur Achse. Anstatt die beiden Enden des Ankers abwechselnd zu kreuzen, kreuzen hier die Wickelungsdrähte dasselbe Ende der Scheibe $^1/_2$ AB mal, wobei A die Anzahl der jeder Abtheilung der Wickelungen gegebenen Windungen und B die Zahl der Abtheilungen, in welche die Spulen getheilt sind, bedeuten. Die Drähte gehen dann in einer Schraubenlinie über den cylindrischen Umfang zum anderen Ende und lassen segmentförmige Zwischenräume zwischen sich, die mit dünnen, an der Oberfläche gefirnifsten Eisen-

platten ausgefüllt werden, gegen die sie isolirt sind. Die Trennungen zwischen den Platten müssen parallel zur Achse und concentrisch zur Mantelfläche des Ankers angeordnet, sowie etwas länger sein als der in Richtung der Achse gemessene radiale Theil des Leiters. Die vorstehenden Enden sind ebenfalls etwas breiter als der gegen den Leiter liegende Theil, so dafs eine nahezu gleichmäfsige Oberfläche durch die Eisenkanten und die Nichtleiter gebildet ist, während die Leiter selbst verborgen und nur an ihrem Umfange sichtbar sind. Der Anker ist mit Hilfe einer festen und einer durch Schraubenmutter andrückbaren Endscheibe auf der Welle befestigt. Die Maschine hat vier Magnetpole, die so angeordnet sind, dafs die magnetischen Kraftlinien parallel zur Achse durch die Scheibe gehen, und zwar ist ihre Richtung in der einen Hälfte entgegengesetzt zu der in der anderen Hälfte. Der Anker kann sehr wenig Zwischenraum zwischen den Polen lassen, ohne diese zu erhitzen, und da die Polfläche sehr grofs gemacht werden kann, so ist nur eine sehr kleine erregende Kraft nothwendig.

13) *A. J. Gravier* in Paris will (Englisches Patent Nr. 5700 vom 19. April 1887) die Wirkung und Oekonomie der Dynamomaschine dadurch erhöhen, dafs er den Anker in ein magnetisches Feld bringt, dessen Magnete entweder einander nicht gegenüber gestellt sind, oder wenn dies doch der Fall ist, vermöge ihrer unsymmetrischen Form in einer neuen Art wirken. Diese Anordnung ist auf verschiedene Arten von Maschinen anwendbar. Bei einer *Gramme*-Maschine beispielsweise wird der eine Magnetpol nach rechts hin, um den Anker herum bis nahe an den gegenüberliegenden Pol verlängert, während dieser letztere in gleicher Weise nach links herum geführt ist. Der Anker erhält, um die elektromotorische Kraft zu erhöhen, ebenso viel Draht wie die Feldmagnete. Da auf diese Weise fast der gesammte Draht des Ankers der Induction unterliegt, so ist das neutrale Feld beinahe auf eine Linie verringert.

14) *W. H. Ravenshaw* in Halifax, *W. T. Goolden* und *A. P. Trotter* in London umwickeln den ganzen Umfang eines Trommelankers mit Draht und halten denselben durch von den Enden des Ankers vorspringende, zwischen den Spulen durchgehende Stäbe an seinem Platze. (Englisches Patent Nr. 5303 vom 12. April 1887.) Von den beifolgenden Fig. 5 und 6 ist erstere ein Querschnitt durch die Commutatorseite des Ankers, letztere eine Ansicht des entgegengesetzten Endes. Der Kern *C* des Ankers ist aus eisernen Scheiben *J* aufgebaut; gegen die äufserste derselben legt sich die Scheibe *D* aus vulkanisirter Fiber, in welcher die Köpfe *G* der ebenfalls aus Fiber hergestellten vorspringenden Stifte *H* eingelassen sind. Diese Stifte sind, wie aus Fig. 6 ersichtlich, an den Seiten abgeflacht und werden durch den gufseisernen, am Anker befestigten Ring *E*, durch den sie hindurch gehen, in ihrer Stellung gehalten. Nachdem die Drähte *K* in irgend einer Form der Wickelung

den Umfang des Ankers überschritten haben, werden ihre Enden *F* an den Stiften 1 und 2 vorbei nach dem Commutator geführt, wobei, wie Fig. 6 zeigt, die Stifte zwei benachbarte Drähte von einander trennen. Je nach der besonderen Art der Wickelung können auch zwei oder mehr Reihen von Stiften verwendet werden.



Eine den *Industries* vom 25. Mai 1888 * S. 522, entnommene Abbildung einer solchen Maschine ist in Fig. 7 wiedergegeben; wie ersichtlich, sind die schmiedeeisernen Magnetschenkel auf der Grundplatte befestigt und tragen an ihren oberen Enden die, den Anker umfassenden gufseisernen Polstücke. Dieser ist, wie Fig. 5 schon erkennen läfst, von Trommelform und zwecks guter Ventilation hohl. Eine besondere Anordnung ist hier getroffen, um dem Anker die für gleichmäfsige Abnutzung des Commutators wünschenswerthe hin und her gehende Längsbewegung zu geben, welche bei den *Edison*-Maschinen z. B. dadurch erzielt wird, dafs die Ankerwelle etwas Längenspielraum in ihren Lagern hat und durch eine Spiralfeder einen Druck in ihrer Längsrichtung erfährt. Bei den vorliegenden Maschinen ist am hinteren Ende der Welle, aufserhalb des Lagers eine gufseiserne Scheibe aufgesetzt, zwischen ihr und dem Lager befindet sich eine ebensolche, jedoch lose auf der Welle sitzende Scheibe, deren eine Fläche geneigt ist. An der festen Scheibe ist, rechtwinkelig zur Ankerwelle, eine Spindel

befestigt, die eine, die einander zugekehrten Flächen der beiden Scheiben berührende, lose Rolle trägt. Der äufsere Durchmesser der beiden Scheiben ist etwas verschieden; gegen ihren Umfang wird durch eine Feder eine Papierrolle gedrückt, die lose auf einem Stifte sitzt. Da der Mittelpunkt des Ankerkernes etwas hinter den der Feldmagnete gelegt ist, so strebt die magnetische Anziehung den Anker nach der Seite des Commutators hin zu verschieben, wodurch ein gewisser Druck zwischen den Scheiben und der zwischenliegenden Rolle ausgeübt wird. Da die Papierrolle durch die feste Scheibe in Drehung versetzt wird, erhält durch sie auch die lose Scheibe eine Umdrehung, aber mit etwas abweichender Geschwindigkeit. Die Durchmesser der beiden Scheiben sind so gewählt, dafs die relative Bewegung der losen Scheibe gegen die feste zwei Umdrehungen in der Minute ausmacht, so dafs der Anker und der Commutator unter den Bürsten in dieser Zeit zweimal hin und zweimal her geht.

Die Maschine gibt 500 Ampère mit 102 Volt bei 375 Umdrehungen in der Minute; der Widerstand des Ankers ist 0,0066 Ohm, der der Feldmagnete 6,3 Ohm.

15) *R. P. Sellon*, *W. M. Mordey* und *C. E. Webber* geben in ihrem Englischen Patente Nr. 16661 vom 18. December 1886 folgende Verbesserungen in der Selbstregulirung elektro-dynamischer Stromerzeuger. In Fig. 8 bezeichnet A_1 den Anker einer Wechselstrommaschine, F ist der Feldmagnet, M und M_1 sind die mit dem Stromsammler A verbundenen Hauptleitungen, von denen die Lampen T gespeist werden. In den Hauptstromkreis ist der Widerstand R eingeschaltet, a und b bezeichnen die Hauptspulen bezieh. die regulirenden Spulen des Feldmagnetes F. Um eine unveränderliche Potentialdifferenz entweder an den Klemmen des Stromerzeugers oder an irgend einem entfernten Punkte des Hauptstromkreises zu erhalten, wird der Feldmagnet F von irgend einer geeigneten Elektricitätsquelle B theilweise erregt. Zu einem Theile der Hauptleiter M und M_1 oder des Widerstandes R wird ein Nebenstromkreis abgezweigt, dessen Strom durch einen Commutator und Bürsten in der bei der Regulirung und Commutirung von Wechselstrommaschinen üblichen Art gleichgerichtet gemacht und nach einer besonderen Spule b des Feldmagnetes F oder in den ursprünglich erregenden Stromkreis geleitet wird. Der so erhaltene Nebenstrom wird, um unveränderliche Potentialdifferenz zu erhalten, zur Verstärkung des Feldmagnetes F verwendet, und da dieser Strom proportional dem Hauptstrome ist, so kann auf diese Weise, bei geeigneten Verhältnissen der Maschine die unveränderliche Potentialdifferenz, oder das gewünschte Steigen oder Fallen des Potentiales erzielt werden. — Bei Arbeiten mit unveränderlichem Strome wird dieser abgezweigte und gleichgerichtet gemachte Nebenstrom zu einer entmagnetisirenden Wirkung benutzt.

In Fig. 9 ist *C* der Commutator, *F* der Feldmagnet einer Gleichstrommaschine, mit deren Bürsten der Nebenschlufs oder der ursprünglich erregende Stromkreis *a* unmittelbar verbunden ist; *b* ist die mit den Enden des Widerstandes *R*, welcher in einen der Hauptleiter *M* und M_1 eingeschaltet ist, verbundene Hintereinanderschaltungs- oder regulirende Spule, die so gewickelt ist, dafs sie den verlangten höchsten Betrag der Regulirung zu leisten vermag. Diese Anordnung vermeidet den Aufwand für die in jeder Dynamo für deren besonderen Stromkreis erforderliche besondere Wickelung, also die Anwendung der gemischten Wickelung.

In Fig. 10 ist *C* wiederum der Commutator, *F* der Feldmagnet einer, die Hauptleiter *M* und M_1 speisenden Gleichstrommaschine: in einen der beiden Leiter ist der Widerstand *R* eingeschaltet. Die Feldmagnete *F* werden hier mit Hilfe einer besonderen kleinen Dynamomaschine erregt, deren Commutator mit *c* nnd deren Magnete mit *f* bezeichnet sind. Der besondere Erreger ist hier als Nebenschlufsmaschine gedacht, für welchen a_1 den Nebenstromkreis bezeichnet. Die Bürsten dieses Erregers sind unmittelbar mit den Klemmen *a* der erregenden Spule des Feldmagnetes *F* verbunden. Das Feld *f* ist aufser mit der Nebenschlufswickelung a_1 noch mit einer Wickelung *b* versehen, welche unmittelbar mit den Klemmen des Widerstandes *R* oder mit einem dem Widerstande *R* entsprechenden Theile des einen der Hauptleiter *M* oder M_1 verbunden ist. Die Spule bildet auf diese Weise einen Theil des von der Maschine, deren Commutator *C* ist, gespeisten Hauptstromkreises, und es genügt zur Regulirung des Feldmagnetes *f* des besonderen Erregers ein sehr geringer Energieaufwand seitens des durch die Hauptleiter *M* und M_1 gehenden Stromes, während das Feld *F* und der Hauptstrom, oder die elektromotorische Kraft durch eine Vermehrung des erregenden Stromes der Spule *a* regulirt wird.

Die Magnete *f* des Erregers können auch, wie Fig. 11 zeigt, unmittelbar von der Wechselstrommaschine FA_1A magnetisirt werden, indem die Erregung von *f* theilweise durch einen Nebenschlufs von den Hauptleitern oder von den Klemmen durch Vermittelung des Commutators C_2 und theilweise mit Hilfe des Commutators *C* durch einen Nebenschlufs von dem Hauptstromkreise MM_1, oder von dem in letzteren eingeschalteten Widerstande *R* bewirkt wird.

16) *J. L. Clerc* in Paris gibt seiner Wechselstromdynamo (Englisches Patent Nr. 563 vom 13. Januar 1887) feststehende Feldmagnete *L*, zwischen welchen der aus radial auf der Achse *C* befestigten Elektromagneten *B* bestehende Anker (Fig. 12 und 13) umläuft. Die Pole der letzteren bewegen sich dicht an den Polen der ebenfalls radial stehenden Magnete *L* vorüber, welche die Form eines breit gedehnten, parallel zur Achse *C* liegenden *U* haben.

17) Die in Fig. 14 und 15 dargestellte neue Dynamomaschine von

G. Kapp in Wimbledon, Surrey (Englisches Patent Mr. 5096 vom 5. April 1887) besitzt einen ringförmigen Anker, welcher zwischen zwei in Fig. 15 dargestellten Reihen von sogen. Haupt- und Hilfs-Polstücken umläuft. Die beiden Seiten H, H_1 (Fig. 14) des Ankers bestehen aus auf einen geeigneten Träger T gewickeltem Bandeisen, dessen Lagen durch ein geeignetes Material isolirt sind; der zwischen diesen beiden Seitenscheiben verbleibende Raum ist mit weichem Eisendrahte W voll gewickelt; das Ganze ist mit Hilfe eines entsprechend geformten Nabentheiles auf der Welle befestigt. Die in gewöhnlicher Weise bewickelten Magnetkerne C und C_1 sind an den Seitentheilen Y und Y_1 befestigt und tragen die nach innen gerichteten, den Anker zum Theile umfassenden Hauptpolstücke N und S, sowie die Hilfspolstücke N_1 und S_1. Wenn sich die Anker in der Richtung des in Fig. 15 gezeichneten Pfeiles dreht, so tritt jede Spule desselben zunächst unter den Einflufs der Hauptpole N bezieh. S und dann erst in den der Hilfspole N_1 und S_1. Die Bürsten müssen so gestellt werden, dafs die durch sie kurz geschlossenen Spulen eine Stellung zwischen den Hilfspolstücken, etwa wie durch die Linien $B\,B$ und $B_1\,B_1$ angedeutet, einnehmen.

Aufserdem enthält das Patent noch den in Fig. 16 dargestellten selbsthätigen Regulirungsapparat, durch welchen ein nahezu gleicher Strom bei veränderlicher Umdrehungsgeschwindigkeit der Maschine durch Einschalten eines veränderlichen äufseren Widerstandes erhalten werden soll. Das in den Hauptstromkreis eingeschaltete Solenoid D enthält einen weichen Eisenkern I, der mittels einer Spiralfeder E an der Stellschraube T aufgehängt ist. Vom anderen Ende des Kernes läuft eine Schnur aus, welche einige Male um die in isolirenden Glaslagern P ruhende Welle O geschlungen und mit ihrem anderen Ende an ein Gewicht oder eine Feder F befestigt ist. Die vorstehenden Enden R eines Commutators sind mit verschiedenen Punkten einer in Fig. 16 nicht dargestellten Reihe von künstlichen Widerständen verbunden. Die Welle O trägt einen Arm mit Gegengewicht G und mit der auf dem Commutator schleifenden Contactfeder M, die, sobald die Welle O durch die Bewegung des Solenoidkernes gedreht wird, mit irgend einer Abtheilung des Commutators Contact macht und die betreffende Anzahl Widerstände in den Stromkreis einschaltet, der von M aus mit Hilfe der auf der Welle O schleifenden Feder K nach der Klemmschraube V geschlossen ist. (Schlufs folgt.)

Die Kraftmaschinen auf der Münchener Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung.

Mit Abbildungen auf Tafel 5.

Die zur Zeit in München stattfindende Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung für das Deutsche Reich ist mit Kraftmaschinen verhältnifsmäfsig reich beschickt. Wenn auch der neuerdings mit vollem Rechte so sehr gepflegte und so vortrefflich ausgebildete Typus der *Kesseldampfmaschinen* merkwürdiger Weise in seinen bekannteren Ausführungen gar nicht vertreten ist und der augenblicklich so hervorragende Standpunkt dieser immer noch wichtigsten Art von Kleinkraftmaschinen deshalb ganz und gar ungenügend betont wird, so entschädigt für diesen bedauerlichen Ausfall die in so vollständiger Weise noch nirgends dagewesene Vorführung der *Gaskraftmaschinen*. Letztere Maschinenart, welche durch die vortreffliche Ausbildung seitens der *Deutzer Gasmotorenfabrik* die erste brauchbare und billige Kraftmaschine für den Kleinbetrieb wurde und welcher es zu verdanken ist, dafs dem Kleingewerbe jetzt eine so reiche Auswahl aller möglichen Arten von Kleinkraftmaschinen zur Verfügung steht, ist in München durch sämmtliche, in den letzten Jahren in den deutschen Handelsverkehr gebrachte Ausführungsarten vertreten. Bisher hat keine Ausstellung eine so vortreffliche Gelegenheit geboten, die concurrirenden Gaskraftmaschinensysteme neben einander im Betriebe zu beobachten, wie diese Münchener Ausstellung. Diese Gasmaschinensammlung entschädigt wegen ihrer Vollständigkeit nicht nur für die Mangelhaftigkeit der Ausstellung von Kesseldampfmaschinen, sondern läfst es auch verschmerzen, dafs der neueste, fast ebenbürtige Concurrent der Gasmaschine, die sogen. *Petroleumkraftmaschine*, auch durch keine der neueren Ausführungen, namentlich nicht durch solche vertreten ist, welche Roherdöl an Stelle des bisher ausschliefslich benutzten Gasolins bezieh. Benzins und Naphta verwenden; es ist nur die seitens der *Deutzer Gasmotorenfabrik* bereits seit längerer Zeit gebaute Benzin-Gasmaschine (1887 **266** 436) und ein nicht im Betriebe gezeigter Vergaser von *Heilmann-Ducomun und Steinlen* in Mülhausen vertreten. *Heifsluftmaschinen* sind nicht ausgestellt; dieselben können auch für den Handwerksbetrieb trotz der mehrfachen, anerkennenswerthen Verbesserungen, welche in letzterer Zeit namentlich bekannt wurden, nicht mehr als concurrenzfähig betrachtet werden.

Wasserkraftmaschinen, welche auch nur in Orten mit billiger Lieferung von Leitungsdruckwasser, wie z. B. in München und Zürich zweckmäfsig anwendbar erscheinen, waren in einigen Exemplaren bis zur Leistung von 1 HP vertreten; unter denselben war nur ein Motor von *G. Adam* in München besonders bemerkenswerth, weil bei demselben durch eine geistreiche selbsthätige Regulirung der Wasserbedarf vollständig der verlangten Leistung angepafst wird. Es ist unseres Wissens

hier der erste Fall, in welchem mit Erfolg für Wassersäulenmaschinen eine selbsthätige Regulirung angewendet wird.

Die Gasmaschinen.

Die Gasmaschinen waren von neun verschiedenen Firmen in zehn von einander mehr oder weniger abweichenden Ausführungsformen ausgestellt. Bei neun dieser Formen war das viertaktige Arbeitsverfahren angewendet, welches trotz des Nachweises, schon im J. 1862 von *Beau de Rochas* in einer Broschüre vorgeschlagen worden zu sein, immer noch das sogen. *Otto*'sche Arbeitsverfahren genannt wird. Bei diesem Verfahren kommt auf zwei Kurbelumdrehungen, also auf einen Kolbenhub, nur eine Kraftäufserung, und zwar ist das Verfahren in der Weise eingerichtet, dafs beim ersten Ausschube des Kolbens ein entzündbares Gemisch von Luft und Gas in den Cylinder eingesaugt wird, dafs beim Rückschube im Arbeitscylinder eine Verdichtung dieses Gemisches stattfindet, welches beim nunmehrigen Hubwechsel entzündet wird, damit das entzündete Gemisch während des dritten Kolbenhubes kraftäufsernd wirken kann; der nun folgende Rückschub befördert die verbrannten Gase zum Theile aus dem Cylinder, während ein dem stets vorhandenen verlängerten Cylinderraume entsprechender Theil der verbrannten Gase im Cylinder zurückbleibt, um sich gemäfs der von *Otto* vertretenen Ansicht zwischen den Arbeitskolben und die beim nächsten Hube einzusaugende neue Ladung zu legen.

Durch dieses hier skizzirte Arbeitsverfahren war es *Otto*, als dem ersten, gelungen, einen stofsfrei arbeitenden Gasmotor herzustellen. Das auf dem Verfahren seit 1876 ruhende Patentrecht ist nunmehr aber nach langen, sehr erregt geführten Prozessen auf Grund des Nachweises der Veröffentlichung in einer Broschüre von *Beau de Rochas* verfallen, so dafs seiner Ausnutzung für concurrirende anders geartete Maschinenconstructionen nichts mehr im Wege steht. Die Ueberzeugung, dafs dieses Verfahren am sichersten einen ruhigen, stofsfreien Gang für Gasmaschinen gewährleistet, hat dazu geführt, dafs sämmtliche Gasmaschinenfabriken, mit Ausnahme von *Benz und Comp.* in Mannheim, für ihre Gasmaschinen dieses Viertakt-Verfahren anwenden. Das von letztgenannter Fabrik benutzte Verfahren kennzeichnet sich durch Anwendung einer Explosion bezieh. einer Kraftleistung auf nur *eine* Kurbelumdrehung. Da also hier auf zwei Kolbenhübe eine Kraftwirkung kommt, spricht man von einem Zweitakt-Arbeitsverfahren. Die Ausbildung dieses Verfahrens wird weiter unten besprochen.

Bei der für den Viertakt Grund legenden *Deutzer* Gasmaschine wird am hinteren Cylinderende, also dort, wo durch eine Verlängerung des Cylinders über den Kolbenhub hinaus ein sogen. todter oder Verdichtungs- und Explosionsraum geschaffen wird, mittels eines quer zur Cylinderachse hin und her gehenden Schiebers der Eintritt des Ex-

plosionsgemisches sowie die Zündung des letzteren bewirkt; den Austritt der verbrannten Gase besorgt ein gesteuertes Ventil. Die Anwendung eines Schiebers wird als Uebelstand dieses vortrefflichen *Deutzer* Motors hingestellt, weil die verschiedenen in demselben vorhandenen feinen Oeffnungen und Löcher für den Durchgang von Gas und Luft, für den Ausgleich der Uebertragungsflamme mit der Spannung im Arbeitscylinder, für die Zündung selbst, sich im Betriebe leicht durch Schmutz versetzen und deshalb häufig eine sorgfältige Reinigung des Schiebers bedingen. Es wird ferner gesagt, dafs der Schieber einen verhältnifsmäfsig grofsen Arbeitsaufwand für seine Bewegung erheische, und immerhin eine längere Zeit für die Erledigung seiner Aufgaben brauche. Diese Gründe haben die meisten Gasmaschinenconstructeure zur Aufgebung des Schiebers und zu dessen Ersatz durch Ventile veranlafst, bei welchen wenigstens eine leichtere und bequemere Regulirung möglich wird. Thatsächlich hält aufser der *Deutzer Fabrik* nur *M. Hille* in Dresden noch an der Verwendung des Schiebers fest; alle übrigen Fabrikanten benutzen Ventile für Ein- und Auslafs, sowie namentlich für die Zündung. Selbst die *Deutzer Fabrik* hat in diesem Jahre für sehr kleine und sehr grofse Maschinen Ventile angewendet.

Die Deutzer Maschinen, welche als Urtypus der modernen Gasmaschinen zweifellos angesehen werden müssen, waren liegend angeordnet. Gegen diese Aufstellung wendeten sich besonders *Gebr. Körting* in Hannover und *Sombart* in Magdeburg, zu Gunsten einer aufrechten bezieh. stehenden Anordnung des Cylinders. Letztere Aufstellung hat den Vortheil eines geringeren Raumbedarfes, eines günstigeren Auffanges des Explosionsschubes, sowie einer gleichmäfsigeren Beanspruchung des Cylinders durch den Kolben; sie gestattet ferner eine zweckmäfsigere Vertheilung der Steuerungsorgane. Als Nachtheil steht wenigstens für gröfsere Maschinen die Anordnung der Kurbelwelle mit dem Schwungrade *über* dem Cylinder entgegen. Jedenfalls werden jetzt allgemein auch seitens der *Deutzer Fabrik* die Gasmaschinen bis zu etwa 4 HP in stehender Anordnung gebaut. Die meisten Firmen behalten aber auch die stehende Aufstellung für grofse Gasmaschinen bei. So zeigt die Münchener Ausstellung eine stehende Zwillingsmaschine von *Adam* in München mit einer Leistung von 25 HP.

Für die *Zündung* des Gemenges im Arbeitscylinder sind jetzt sämmtliche überhaupt je in Vorschlag gebrachten Anordnungen in Gebrauch. Die mit dem *Deutzer* Motor eingeführte Schieberzündung verliert immer mehr und mehr zu Gunsten der sicherer wirkenden Ventilzündung, deren Ausführungsformen sich mehr oder weniger auf die *Körting*'sche Zündung stützen. Die meisten Maschinen haben eine Ventilzündung. Neben der Flammenzündung tritt neuerdings die Zündung mittels sogen. Glühkörper sehr in den Vordergrund; auch die *Deutzer Fabrik* wendet dieselbe in einer interessanten Weise an. Auch die für Gasmaschinen

älteste Zündung, nämlich die elektrische, findet häufige Anwendung, und zwar wird jetzt die Benutzung dynamo-elektrischer Zündfunken der Batteriezündung anscheinend vorgezogen.

Der *Regulirung*, als einem der wichtigsten Momente im Gasmaschinenbetriebe, wird jetzt mit Recht ein besonderes Augenmerk zugewendet. Am verbreitetsten ist die Regulirung nach dem Vorbilde des *Deutzer* Motors durch Ausfall von Explosionen. Die Regulirung durch Veränderung der Zusammensetzung des Gemisches wird versucht und angewendet, erscheint aber wegen der unvermeidlichen Gasverluste durch Ausstofs einer nicht mehr entzündbaren Ladung unvortheilhaft. Die Regelung der Menge des gleichmäfsig zusammengesetzten Gemisches erscheint zwar am zweckmäfsigsten, wird aber merkwürdiger Weise wenig angewendet.

In München werden 27 Gasmaschinen nach den erwähnten zehn Ausführungsformen von neun Ausstellern gezeigt. Die Maschinen hatten eine Gesammtleistung von 103 HP, und zwar vertheilt sich diese Gesammtleistung auf Maschinen von $^1/_8$ HP bis auf Maschinen von 25 HP; es sind somit wohl die gröfsten wie die kleinsten bisher ausgeführten Maschinen vorhanden.

Von der *Deutzer Gasmotorenfabrik* sind liegende und stehende Maschinen ausgestellt. Die liegenden Maschinen entsprechen der bekannten Ausführung (1878 228 * 201), so dafs von einer weiteren Beschreibung abgesehen werden kann. Bemerkenswerth ist die zum Betriebe des Triebwerkes ausgestellte 25 HP-Gasmaschine, welche aus zwei einzelnen, auf derselben Grundplatte liegenden Gasmaschinen zusammengesetzt ist. Die neben einander auf gleichem Fundamente liegenden Maschinen sind an eine Kurbelwelle gekuppelt. Die beiden Kurbeln sind nicht versetzt, vielmehr fallen ihre Mittellinien zusammen. Die Arbeitsweise ist in beiden Cylindern so eingerichtet, dafs die Kraftwirkung in einem Cylinder mit der Saugeperiode im anderen Cylinder zusammenfällt, also auf jede Kurbelumdrehung eine Kraftäufserung kommt. Auf der Kurbelwelle sitzen zwei schwere Schwungräder.

Eine höchst interessante Neuheit brachte diese Fabrik mit ihren kleinen Gasmaschinen stehender Anordnung, bei welchen die Fabrik auch Ventilsteuerung anwendet. Da die bezüglichen Patentverhandlungen noch schweben, soll von einer ausführlichen Beschreibung dieser Motoren zunächst abgesehen werden. Es sei kurz gesagt, dafs die Maschinen in denkbar einfachster Art angeordnet sind, doch aufserordentlich genau reguliren und völlig geräuschlos arbeiten. Der Pendelregulator ist mit dem zur Steuerung des Auslafsventiles für die verbrannten Gase benutzten Gestänge verbunden und wirkt auf das Einlafsventil, welches bei normalem Gange des Motors durch einen am Pendelregulator sitzenden Haken geöffnet wird, andererseits bei zu schnellem Gange

uneröffnet bleibt. Aufser der Benutzung einer Ventilsteuerung ist ferner die Anwendung einer Glühzündung charakteristisch; die in bekannter Weise glühend erhaltene Zündröhre wird aber nicht, wie bisher üblich, während der Sauge- und Verdichtungsperiode vom Cylinderinneren abgeschlossen, sondern bleibt in ständiger Verbindung mit dem Cylinder, so dafs eine unmittelbare Hineindrängung der verdichteten Ladung in die Zündröhre nach *Daimler*'schem Vorbilde (1884 **254** *410) stattfindet. Diese Maschinen sind nur für sehr kleine Kraftäufserungen bestimmt und in Gröfsen von 1/4 und 1/8 HP ausgestellt.

Die benutzte Zündvorrichtung ist an *Th. Heese* in Berlin (*D. R. P. Kl. 46 Nr. 41856 vom 17. Juni 1887) patentirt. Dieselbe ist eine sogen. Glühzündung, bei welcher sich das explosible Gasgemenge an glühend erhaltenen Wandungen entzündet.

Es wird bezweckt, eine sichere Zündung des Gasgemenges herbeizuführen, sowie das glühende Rohr gegen Verbrennen möglichst zu schützen. Dies wird erreicht durch Anwendung eines rohrförmig gestalteten *Bunsen*-Brenners, der das zu erhitzende Zündrohr concentrisch umschliefst und dadurch nicht nur eine sehr vollkommene und stetig bleibende Erhitzung desselben herbeiführt, sondern auch in Folge der vollständigen Umhüllung des Rohres durch die reducirend wirkende *Bunsen*-Flamme dasselbe vor Oxydation schützt.

Das senkrecht stehende Zündrohr r (Fig. 1 und 2) ist durch den Zündkanal h einerseits mit dem Cylinderraume, andererseits mit einem Gasraume r_1 verbunden. Dieser hinter der Zündrohrmündung befindliche Gasraum r_1 ist für die schnelle und sichere Zündung von grofser Wichtigkeit, da er erstens die verbrannten Gasrückstände aufnimmt und zweitens ein Vorschlagen der Zündflamme in den Arbeitscylinder herbeiführt, wie aus Nachfolgendem ersichtlich ist:

Das verdichtete, aus dem Arbeitscylinder tretende Gasgemisch, welches entzündet werden soll, drückt zuerst die verbrannten Gasrückstände in h zurück und tritt dann gleichzeitig in r und r_1 ein. In r entzündet sich das Gasgemisch an den heifsen Wänden, und diese Entzündung wird sich bis zur Vereinigung der Rohre r und h fortsetzen. Von diesem Augenblicke aber pflanzt sich die Entzündung nach zwei Seiten, nach h und nach r_1, hin fort, da nach r_1 gleichfalls entzündbares Gemisch getreten ist.

Der Gasbrenner besteht im Wesentlichen aus dem Ansatze D, dem Injector A, dem Ringe C, dem Zündrohre r und dem Kamine E. Der Ansatz D ist mit dem Arbeitscylinder der Maschine verbunden und mit zwei Bohrungen versehen, wovon die eine h im Augenblicke der Zündung durch einen Schieber oder sonst eine geeignete Vorrichtung mit dem Inneren des Cylinders B in Verbindung gebracht wird. Die andere Bohrung trägt das senkrechte Zündrohr r. Der Injector A ist unten an dem Ansatze D befestigt und erweitert sich nach oben zu dem Raume d.

Dieser Raum *d* ist durch den Ring *C* nach oben verjüngt. Der Ring *C*, welcher aus Eisen oder sonst einem Metalle hergestellt ist, umschliefst das Zündrohr *r* concentrisch und bildet mit diesem den runden Brennerschlitz *e e*, aus welchem das Gas austritt, um zu verbrennen. Der mit Chamotte ausgefütterte Kamin *E* ist mit den seitlichen Luftzuführungslöchern *i* versehen.

Die Wirkungsweise des Brenners ist folgende: Das Gas wird durch den Hahn *n* zugelassen und strömt unter Druck aus der kleinen Oeffnung der Düse *a* aus, wodurch Luft durch die seitlichen Löcher *c c* angesaugt wird. Gas und Luft werden beim Durchströmen der nach oben conisch erweiterten Düse *b* innig gemischt, gelangen in den Raum *d*, um schliefslich aus dem runden Brennerschlitze *e e* auszutreten und zu verbrennen. Der Brennerschlitz *e e* ist so eng bemessen, dafs ein Rückschlagen der Flamme in den Raum *d* vermieden wird. In Folge der eigenthümlichen Anordnung des Brennerschlitzes umspült die Flamme *s* das Zündrohr *r* unmittelbar, wodurch bei verhältnifsmäfsig kleiner Flamme eine genügende Erhitzung des Zündrohres stattfindet. Durch die Löcher *c c* wird nur so viel Luft eingeführt, als zur Erzielung einer kräftigen Verbrennung nothwendig ist. In Folge dessen hat die Flamme *s* an der Stelle, wo sie das Zündrohr *r* umspült, eine reducirende Wirkung, wodurch einer Oxydation der äufseren glühenden Zündrohrfläche vorgebeugt und eine rasche Zerstörung des Rohres verhütet wird.

Die Löcher *i* bezwecken eine genügende Luftzufuhr, um eine vollkommene Verbrennung der Flamme *s* zu erzielen. Der hier etwa eintretende Luftüberschufs gelangt jedoch nur zum äufseren Umfange der Flamme *s* und berührt nicht den glühenden Theil des Zündrohres, er kann also auf die Oberfläche desselben eine oxydirende Wirkung nicht ausüben. Das Rohr r_1 ist an dem Ansatze *D* so befestigt, dafs es die Fortsetzung des Kanales *h* bildet, und hat den Zweck der sicheren Zündung; es nimmt ferner die etwa aus dem Cylinder eintretenden Schmutz- und Schmiertheilchen auf, wenn durch den Schieber oder sonst eine geeignete Vorrichtung das comprimirte Gasgemisch im Momente der Zündung in den Kanal *h* eingelassen wird. Wenn man den am Rohre r_1 angebrachten Pfropfen wegnimmt, so kann dieses sowohl als auch der Kanal *h* leicht gereinigt werden.

Bei den in München ausgestellten Motoren fehlt der Pfropfen am Rohre r_1; letzteres ist vielmehr völlig geschlossen und gleicht somit vollständig den üblichen Zündrohren.

Die Ausstellung der *Münchener Maschinenbau-Gesellschaft*, bestehend in einer Anzahl Ventilgasmaschinen von $^1/_2$ HP bis zu 25 HP, schlofs sich der Deutzer Ausstellung ebenbürtig an. Wir finden in diesen Gasmaschinen, welche nach Patenten und Constructionen von *Gerh. Adam* in München gebaut werden, eine äufserst sinnreiche Anwendung von Ventilsteuerung für stehende Gasmaschinen. Die ausgestellten Maschinen

arbeiten durchweg sehr ruhig und zeichnen sich durch ihre äufsere Gestaltung und die Anordnung der Steuertheile sehr vortheilhaft aus.

Wir wollen zunächst in die Beschreibung der eincylindrigen stehenden Motoren dieses Constructeurs eingehen, welche in Gröfsen bis zu 4 HP vorgeführt waren. Darunter war ein Motor von 1 HP beachtenswerth, welcher in Verbindung mit einer Wasserkolbenpumpe dargestellt war. Motor und Pumpe standen auf derselben Grundplatte und waren durch ein Zahnrädergetriebe derart gekuppelt, dafs die Gasmaschine sehr rasch umlaufen konnte, während die Hubzahl der Pumpe sich in mäfsigen Grenzen hielt.

Der Motor ist stehend angeordnet und arbeitet mit einem Kolben im Viertakte; wie Fig. 3 im Längsschnitte zeigt, besitzt die Maschine einen Cylinder, in dem ein langer mit Dichtungsringen versehener Kolben *1* sorgfältig eingepafst ist. Derselbe ist durch die Schubstange *2* mit der gekröpften Welle *3* direkt verbunden. Das Schubstangenlager *4* ist verstellbar, und zwar von der Seite, wo dasselbe am wenigsten Druck auszuhalten hat. Die Kurbelachse aus bestem Stahle ruht in sehr breiten Lagern *5* und *6*. Das Schwungrad ist möglichst nahe am Lager *5* durch einen Keil festgekeilt. Die ungewöhnlich lange Schwungradnabe *10* ist etwas kegelförmig gedreht, so dafs die Riemenscheibe *11* einfach ohne Keil aufgeschoben und mit der Schraube *12* und Scheibe *13* angezogen werden kann. Die Scheibe prefst dann gegen den Kegel und dieser gegen den Bund *14* der Achse, wodurch die ganze Befestigung sehr solid und dauerhaft wird. Auf der anderen Seite der Achse sitzt ein Stirnrad *15* zum Antriebe der Steuerwelle und an demselben gleichzeitig ein Kegelrad *17* zum Antriebe des Regulators. Der Regulator macht doppelt so viel Umdrehungen als die Kurbelwelle *3*, und die Steuerachse *16* halb so viele als die Kurbelachse. (Kurbelwelle 180, Regulator 360, Steuerwelle 90.) Die Steuerachse *16* läuft in einer an den Ständer angeschraubten Gufshülse *19*. Die Curvenscheibe *20* ist auf der Achse durch Stifte befestigt, so dafs letztere in der Gufshülse *19* drehbar ist; dagegen ist die Verlängerung der Curvenscheibe (von gröfserem Querschnitte) in der Bohrung des Ständers drehbar, wodurch eine gröfsere Gleitfläche mit verminderter Abnutzung erreicht wird. Auf der Curvenscheibe *20* befindet sich eine Curve *22* (Fig. 4) zur Steuerung des Zündventiles und zwei Stufen *23* (Fig. 3 und 4) zur Steuerung des Auspuffventiles *24*. Die kurze Stufe *25* (Fig. 6) wirkt, wenn der Motor mit voller Kraft arbeitet, die längere Stufe *26*, wenn weniger Kraft verlangt wird.

Mittels der Steuerstangen, welche in langen Lagern geführt werden, wird die Steuerung des Zündventiles (Stange *27*) und mittels der Stange *29* die des Auspuffventiles bewirkt. Die Rolle *30* an der Steuerstange *29* ist verschiebbar auf dem Zapfen angebracht und durch den Schleifbacken *31* und den Winkelhebel *32* mit dem Regulator *18* in Verbin-

dung. Am unteren Ende der Steuerstange *29* ist ein Querstück *32* (Fig. 4) angeschraubt, welches die Bewegung von Steuerstange zum Auspuffventile überträgt.

Das Auspuffventil ist von verhältnifsmäfsig grofsem Querschnitte, auch die Austrittskanäle *33* (Fig. 5) sind grofs. Der Constructeur hat sein Augenmerk darauf gerichtet, dafs die verbrauchten Gase, wenn der Motor mit weniger Kraft als normal arbeitet, möglichst leicht in den Cylinder ein- und austreten können, da bekannter Weise zum Mischen der Gase mit der Luft Kraft gebraucht wird, um ein inniges Gasgemenge in den Cylinder zu bringen. Es ist 0,1 bis $0^{at},2$ Druck erforderlich, um ein kräftiges und innig gemischtes Gas herzustellen. Man kann im Cylinder durch schwach gemischtes Gas bei der Verbrennung einen Druck von 4^{at} erreichen und bei stark gemischtem Gase einen solchen von 10 bis 15^{at}. Je höher der Druck im Cylinder, desto vollkommener ist die Verbrennung und desto günstiger ist der Verbrauch an Gas.

Das gufseiserne Zündventil *28* ist hohl und gleitet in dem gufseisernen Gehäuse *34* auf und ab. Unten am Zündventile (Fig. 7) ist die zur Regulirung bezieh. Speisung der Zündflamme erforderliche Einrichtung zur Hervorbringung einer von gespanntem Gase herrührenden Zündflamme. In dem hohlen Ventile gleitet der Stempel *35*, bewegt durch die Steuerstange *27* und Curve *22*. Er schliefst beim Niedergange das hohle Ventil *28* durch den Stempel *35* erst oben ab und drückt es dann nieder. Das Ventil wird durch eine Feder *30* gegen einen Sitz gedrückt. Während der Arbeit strömt vom Gehäuse bei Pressung des Gasgemisches durch das kleine Loch *37* nach der Nuthe *38* brennbares Gas. Dieses Gas umstreicht die Ventilnuthe *38* und tritt aus den flachen Löchern *39* in den Hohlraum *40* des Ventiles, wo das Gas sich an der stets brennenden Flamme *41* entzündet, ohne dafs die Entzündung im Cylinder stattfinden kann. Der Flamme im Hohlraume des Ventiles wird so lange Nahrung zugeführt, bis der Stempel *35* den Hohlraum *40* oben abschliefst, in welchem die Flamme eingeschlossen ist und sofort das eigentliche Ventil niederdrückt, wodurch die Kanäle *39* des Ventiles in Verbindung mit dem geprefsten Gase der Kammer *36* in Berührung kommen, und sich sicher entzünden und so die ganze Ladung zur Verbrennung gelangt. Das Ventil mit Stempel bleibt niedergedrückt bezieh. geschlossen, während der Verbrennungsperiode sowohl, als auch während der Auspuff- und Einsaugperiode.

Das Einsaugventil ist, wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, selbsthätig. Es saugt durch die Aufwärtsbewegung des Kolbens *1* ein und mischt nur dann, wenn der Motor Betriebsgas braucht. Im anderen Falle bleibt es geschlossen, und werden durch das vom Regulator geöffnete Auspuffventil Verbrennungsproducte in den Cylinder zurückgesaugt.

Um das Gas sowohl in einem bestimmten Mischungsverhältnisse

herzustellen, als auch dasselbe recht innig zu mischen, steht die Bohrung *42* für Luft in einem bestimmten Verhältnisse zu der Bohrung *43* für Gas; der kleine Kegel *45* des Ventiles dient dazu, dem Leuchtgase zunächst eine führende Richtung nach dem Ventilsitze *46* zu geben. An und für sich ist die Strömung des Gases schon nach dieser Richtung. Die Luft, welche bei *42* eintritt, wird zu dem Gase gesaugt; beide mischen sich innig an dem Spielraume zwischen dem Ventile *44* und dessen Sitze *46*. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, sind alle drei Ventile sehr bequem angeordnet. Dieselben sind drehbar, auch während des Betriebes, wodurch dieselben dauernd und zuverlässig arbeiten.

Die Inbetriebsetzung geschieht folgendermafsen:

Durch Umdrehen des Schwungrades hebt sich der Kolben und saugt durch das Mischventil Luft und Gas in den Cylinder ein auf der ganzen Hublänge des Kolbens. Durch weiteres Umdrehen, also beim Zurückgange des Kolbens wird das in den Cylinder eingesaugte Gemisch zusammengeprefst und die Zündflamme im Zündventile gebildet. Im unteren todten Punkte schliefst der Stempel den Hohlraum im Zündventile oben ab und macht die untere Oeffnung auf, wodurch das im Verdichtungsraume *47* eingeschlossene Gasgemenge verbrennt. Es entsteht im Cylinder ein Druck von etwa 10^{at}, der den Kolben in die Höhe schiebt, wodurch sich die Maschine in Bewegung setzt bis zur vorgeschriebenen Umlaufszahl. Will die Maschine schneller gehen, so hebt sich der Regulator und verschiebt die Rolle *30*, wodurch dem Motor kein Betriebsgas mehr zugeführt wird, bis die Schwungradachse wieder die normale Umlaufszahl erreicht.

Auf der Karlsruher Ausstellung für Handwerkstechnik hatte die Prüfung eines solchen Motors von 4 HP folgende Ergebnisse:

Zeitdauer des Versuches in Minuten	Leistung in Pferdestärken effectiv	Gasverbrauch		Gasverbrauch der Zündkammer in 1 Stunde in cbm	Mittlere Tourenzahl in 1 Minute
		in 1 Stunde in cbm	in 1 Stunde und Pferdekr. in cbm		
34 Minuten 16 Secunden	4,473	3,957	0,885	0,0245	167,86

Danach übersteigt die Leistungsfähigkeit der Maschine die vom Aussteller angegebene um nahezu ½ HP, bei einem Gasverbrauche bei voller Leistung von rund $0^{cbm},9$ für 1 HP und Stunde. Der Wasserverbrauch für Kühlung war gering und betrug bei einer Temperatur von 13° C. für das zufliefsende und 60° C. für das abfliefsende Wasser im Mittel etwa 31^{l} für 1 Stunde und 1 HP.

Wesentlich dieselben Eigenthümlichkeiten der beschriebenen Maschine finden sich an dem interessantesten Motor der Ausstellung, dem Zwillingsmotor von 25 HP, dessen Cylinder, schräg nach oben gegen einander gestellt, an dieselbe Kurbel angreifen und so gestellt sind, dafs ihre Mittellinien in den Mittelpunkt der Kurbelachse fallen. Fig. 8 läfst

einen Längenschnitt durch beide Cylinder erkennen. Es ist ersichtlich, wie die Kolbenstangen beider Cylinder an die Kurbel gekuppelt sind. Während die Kolbenstange des Kolbens *d* unmittelbar mittels des üblichen Pleuelkopfes den Kurbelzapfen *o* umschliefst, ist die Stange des zweiten Arbeitskolbens *c* an den Pleuelkopf mittels eines besonderen Zapfens *p* angelenkt. Ganz besonderes Augenmerk richtet der Constructeur auf möglichste Herabsetzung der Entfernung *y* zwischen beiden Zapfen *o* und *p*. In der durch unsere Zeichnung dargestellten, der Wirklichkeit entsprechenden Ausführung ist knapp so viel Fleisch geblieben, um die Futter anzubringen.

Mit dieser eigenartigen Anordnung der Kolben, welche von der bisher angewendeten Kuppelung von Zwillingsmaschinen vollständig abweicht, ist nun auch eine wesentliche Aenderung in der Arbeitsweise der Maschine eingetreten, weil in Folge der aufser der Mittellinie liegenden beiden Zapfen eine ungleiche Bewegung der beiden Arbeitskolben eintreten mufs. Es können nämlich nicht beide Kolben gleichzeitig im Todtpunkte stehen, vielmehr mufs einer dem anderen stets um ein Geringes voreilen. Wenn Kolben *c* des Cylinders *a* im Todtpunkte steht, ist Kolben *d* des Cylinders *b* bereits aus der punktirt eingezeichneten Todtpunktlinie *x* in die gezeichnete Lage nach oben vorgeeilt. Die Arbeit theilt sich bei beiden Cylindern so ein, dafs abwechselnd die Explosion in beiden Cylindern stattfindet, so dafs also auf jede Umdrehung der Kurbel eine Kraftäufserung kommt.

Im Allgemeinen ist der Zwilling genau so gebaut wie der oben beschriebene eincylindrige Motor, nur mit dem Unterschiede, dafs alle Theile doppelt angeordnet sind.

Der beschriebene 25 IP-Zwilling arbeitete zum Betriebe des Triebwerkes ständig. Derselbe liefs beim Einrücken der an das Triebwerk angeschlossenen schweren Holzbearbeitungsmaschinen für kurze Zeit nur ein Nachbleiben der üblichen Umlaufszahl, also eine geringe Verlangsamung erkennen; im Allgemeinen mufs seine vortreffliche Regulirung mit Hilfe der Stufendaumen anerkannt werden. Der Motor soll für 1 Stunde und 1 IP etwa $0^{cbm},7$ Gas verbrauchen.

Für diese *Adam*'schen Motoren war an den in die Gaszuleitung eingeschalteten Gummibeuteln eine besondere Ventilanordnung von *E. Schrabetz* in Wien (*D. R. P. Nr. 42996 vom 23. September 1887) angeordnet, welche in Fig. 9 und 10 dargestellt ist.

Zweck der Einrichtung ist die Beseitigung der durch den unregelmäfsigen Gasverbrauch der Gasmotoren auf die benachbarten Beleuchtungsanlagen ausgeübten nachtheiligen Wirkungen. Das Ventil wird vor dem Beutel, im Allgemeinen an der Stelle des Gaseintrittes in denselben, eingeschaltet, und dessen Durchgangsöffnung von den beiden mehr oder minder aufgeblähten Beutelwänden derart in Abhängigkeit gebracht, dafs der Beutel während des Ganges des Motors stets in einem

mäfsig schlaffen Zustande erhalten wird. In den Organen, welche diese Einwirkung auf das Ventil vermitteln, wird ein todter Gang vorgesehen, um nicht nur für das Ventil die Einwirkung der regelmäfsigen Pulsationen des Beutels ganz, als auch zu oftmalige Bewegungen desselben in Folge der Regulirung des Motors (durch das Ausbleiben von Füllungen) zu beheben. Diesen todten Gang kann man an irgend einer Stelle des Mechanismus einfügen, am besten aber an der Angriffsstelle der Beutelwände, um die Bewegung dieses Mechanismus nur auf die eigentliche Regulirung des Ventiles zu beschränken und während des normalen Ganges nicht die Massen desselben mitspielen zu lassen. Wenn die Beutelwände sich nicht immer gleichförmig aufblähen und auch auf beiden Seiten zweckmäfsig ein gleicher Widerstand ausgeübt werden soll, so kann das Ventil entweder zweitheilig sein und jeder Theil von einer Seite bedient werden, oder besser, die Uebertragung von beiden Seiten wird in einen solchen Zusammenhang gebracht, dafs sich ihre Wirkungen auf das einfache Ventil ergänzen, eventuell compensiren. Es kann also die Wirkung der einen Seite des Beutels selbst Null oder negativ sein gegenüber der Wirkung der anderen Seite.

A ist der Beutel, *a* das Ventil, *b* eine feste Achse an demselben; $c\,c_1$ und $d\,d_1$ sind Doppelhebel, um *b* drehbar, deren Enden in Ringe oder viereckige Rahmen *g* und *h* eingreifen, welche an den Beutelwänden befestigt sind und in welchen Ringen die Doppelhebel das vorerwähnte todte Spiel haben. *e* und *f* sind Gelenke, welche die durch *g* und *h* ausgeübte Wirkung vereinigt auf die Stange *i* übertragen, von welcher mittels des Gelenkes *k* die Achse des Ventiles bewegt wird.

In einigen Abänderungen ist als Ventil eine Drosselklappe gewählt, obwohl dem Wesen nach jede bekannte Ventileinrichtung angewendet werden kann.

Die Gasmotoren der Firma *Gebrüder Körting* in Hannover waren die ersten Concurrenten der *Otto*'schen Gasmaschinen; sie waren auch die ersten stehenden Gasmaschinen, welche nach dem Viertakte arbeiteten. Die vortreffliche Wirkung der *Körting*'schen Motoren brachte den ersten Umschwung im Baue der Gasmotoren hervor, welche man zunächst nur in liegender Anordnung für stofsfreie Arbeit passend glaubte. Diese Motoren zeigten auch die erste brauchbare Ventilzündung, welche mit verdichtetem Gemenge aus dem Arbeitscylinder gespeist wurde; diese Zündung, welche bereits 1885 **256** * 201 beschrieben wurde, ist förmlich Schule machend gewesen. Die meisten bisher bekannten Ventilzündungen lehnen sich mehr oder minder an die *Körting*'sche Construction.

Seit Anfang dieses Jahres baute die genannte Firma ihre Motoren mit wesentlich vervollkommneter Steuerung. Zwei solche neuartige Motoren von je 3 HP sind auf der Ausstellung vertreten. Die interessanten, hier gezeigten Neuheiten beruhen auf dem Patente der Firma

C. Pieper in Berlin (*D. R. P. Kl. 46 Nr. 42600 vom 31. August 1887), welches nunmehr unter Bezug auf die Fig. 11 bis 14 beschrieben werden soll.

Das Maschinengestell *A* umhüllt den Arbeitscylinder. Von zwei in einander greifenden Zahnrädern *B* und *C* befindet sich das kleinere *B* auf der Hauptwelle, während *C*, das Steuerrad, welches mit der doppelten Anzahl von Zähnen versehen ist, sich lose auf einem Zapfen dreht. Fest zusammenhängend mit dem Rade *C* sind zwei Daumen *D* und *E* vorgesehen, welche bewegend auf Hebel *F* und *G* einwirken. Diese Hebel sitzen auf zwei Achsen *J* und *H*, von denen *J* hohl ist und concentrisch von der Achse *H* durchsetzt wird, so dafs beide Achsen eine gemeinsame Mittellinie haben, aber in ihrer Drehbewegung völlig unabhängig von einander sind. Auf der hohlen Achse *J* ist ein zweiter Hebel *L* befestigt, und auf der Mittelachse *H* ein zweiter Hebel *K*. Zwei Federn S_1 und *P* wirken dem Drucke der Daumen *E* und *D* entgegen, derart, dafs die Hebel sowohl der ansteigenden wie auch der abfallenden Linie der Daumen bei ihrer Bewegung folgen müssen.

Der Hebel *L* mit Achse *J*, Hebel *F*, Daumen *D* und Feder *P* dient zur Bewegung des Zündmechanismus *O*; der Hebel *K* mit Achse *H*, Hebel *G*, Daumen *E* und Feder S_1 dagegen dient zur Bewegung des Auslafsventiles *M*. *R* ist ein selbsthätiges Rückschlagventil, *S* ein selbsthätiges Mischventil für Gas und Luft. Beide Ventile öffnen sich und lassen brennbares Gemisch eintreten, wenn der Kolben ansaugt, und sie schliefsen sich, sobald die Saugwirkung vorüber ist, und verhindern den Rücktritt des Gemisches. Bei *T* erfolgt der Gaseintritt und bei *U* der Lufteintritt in das Mischventil.

In Verbindung bezieh. Wechselwirkung mit dem Rade *C* steht noch die Vorrichtung zur Regelung der Geschwindigkeit der Maschine vermöge der Fliehkraft einer an *C* schwingbar aufgehängten Masse. Die Regulirvorrichtung wirkt auf eine Klinke *g* in der Weise, dafs bei raschgehender Maschine diese Klinke den Hebel *G* in der ihm von der steigenden Linie des Daumens *E* gegebenen Stellung festhält, dergestalt, dafs das Auslafsventil *M* geöffnet bleibt, so lange, bis die Theile der Regulirvorrichtung wieder in solche Lage zurückgekehrt sind, dafs die Klinke *g* die Fangnase des Hebels *G* wieder freigegeben hat. Die durch die Fliehkraft hervorgebrachte Bewegung der aufgehängten Masse erfolgt in einer zur Drehachse winkelrechten Ebene, und die Bewegung in dieser Ebene wird unmittelbar benutzt zur Beeinflussung der Stellung der Klinke *g*.

Die Einrichtung hierfür ist die folgende: Eine Masse *a* ist drehbar an dem Zapfen *b* aufgehängt. Der Zapfen *b* steht parallel mit der Drehachse des Rades *C* und kann am einfachsten in dem Körper dieses Rades selbst befestigt werden. Eine Feder *c* drückt das Gewicht *a* immer der Mitte zu; diese Feder kann je nach Bedürfnifs mehr oder

weniger gespannt werden. Die Masse *a* schwankt bei einer Drehung des Rades je nach der Lage des Schwerpunktes zum Drehpunkte periodisch um den letzteren, jedoch so, dafs in der gleichen Stellung des Rades *C* die Lage der Masse *a* auch immer wieder die gleiche ist, vorausgesetzt, die Geschwindigkeit der Drehung bleibt die gleiche. Aendert sich diese aber und ändert sich damit die Fliehkraft der Masse, so wird in gleicher Stellung des Rades *C* die Stellung der Masse *a* auch eine andere werden, und zwar rückt der Schwerpunkt derselben um so mehr nach aufsen, je gröfser die Geschwindigkeit ist, wobei die Feder, welche die freie Bewegung der Masse hindert, mehr und mehr gespannt wird.

An der Aufsenseite der Schwungmasse *a* befindet sich eine Schleifkante *e*, gegen welche sich das Ende des Hebels *f* legt, der sich, mit der Klinke *g* verbunden, um einen fest stehenden Zapfen dreht. Sobald die Fliehkraft der Masse *a* so grofs wird, dafs sie den Widerstand der Feder *c* überwindet, rückt die Schleifkante *e* mehr nach aufsen, und wenn sie an dem Ende des Hebels *f* vorüberstreicht, drückt sie denselben zur Seite und bringt die Klinke *g* in eine solche Lage, dafs sie den Rückgang des Hebels *G* hindert, so dafs das Auslafsventil geöffnet bleibt. Wird die Geschwindigkeit der Maschine in der Folge wieder geringer, so rückt die Schleifkante *e* wieder nach innen, der Hebel *f* folgt ihr und mit diesem ändert die Klinke *g* ihre Stellung so, dafs sie den Hebel *G* nicht mehr zurückhält, sondern seiner Bewegung freies Spiel läfst. Das Auslafsventil schliefst sich dann periodisch wieder, und die Maschine arbeitet mit Vollleistung. Die Lage der Schleifkante *e* im Verhältnisse zur Kolbenstellung mufs eine derartige sein, dafs, wenn der Daumen *E* den Hebel *G* in die äufserste Stellung gebracht hat, die Klinke *g* also auf jeden Fall frei ist, die Schleifkante *e* sich gerade gegenüber dem Hebelende *f* befindet und so lange den Hebel *f* und mit ihm die Klinke *g* in der der Geschwindigkeit entsprechenden Lage erhält, bis der Daumen *E* dem Hebel *G* den Rückgang gestattet, der dann entweder vor sich geht, falls die Klinke *g* aufser dem Bereiche des Hebels *G* ist, oder verhindert wird, falls die Klinke sich in dem Bereiche der Bewegung des Hebels *G* befindet.

Um die periodischen Schwankungen der Schwungmasse *a* zu vermeiden, können deren zwei symmetrisch gegen die Drehachse angeordnet und mittels Lenkstangen durch einen doppelarmigen, um die Achse drehbaren Hebel verbunden werden, dadurch gleichen die Gewichte sich vollkommen aus, während die Fliehkraft gemeinsam wirkt. Die Schleifkante ist jedoch nur in Verbindung mit der einen der Massen nothwendig.

Einen beachtenswerthen Schritt in der Regulirung von Gasmaschinen haben wir in der Einwirkung des Regulators auf das Auslafsventil zu erblicken. Die bezügliche Einrichtung, welche an die Firma *C. Pieper*

in Berlin (*D. R. P. Kl. 46 Nr. 40806 vom 25. März 1887) patentirt ist, wird aufser von *Gebrüder Körting* in wenig verschiedener Form von *G. Adam* bei dessen vorbeschriebenen Maschinen angewendet.

Die Regulirung erfolgt dadurch, dafs bei zu raschem Gange der Maschine die Auslafsöffnung für die Verbrennungsgase durch den Regulator ganz offen gehalten wird, so dafs der Kolben diese Gase hin und her schiebt, nicht aber brennbares Gasgemisch ansaugt. Das Auslafsventil wird mit dem Einlafsventile für brennbares Gasgemisch derart in Verbindung gesetzt, dafs, wenn ersteres geöffnet ist, das Einlafsventil geschlossen gehalten und somit der Eintritt von Gasgemisch verhindert wird, bei geschlossenem Auslafsventile dagegen das Einlafsventil frei spielen kann. (Fortsetzung folgt.)

Kreutzberger's Nasenbolzen-Fräsmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 6.

Eine sinnreiche Maschine, mit welcher die Nasentheile der Schraubenbolzen selbsthätig bearbeitet werden, ist von dem bekannten französischen Ingenieur für die Artilleriewerkstätten in Puteaux ausgeführt worden.

Dieselbe besteht nach *Revue générale des Machines-outils*, 1888 Bd. 2 Nr. 4 S. 25, aus der Standsäule mit angegossenen Spindellagern, dem Tischwinkel *K* mit dem Lang- und Querschlitten *V* und *R*, dem Reitstock *B* und der Einspannvorrichtung *A* und *b*, sowie den Antriebstheilen für die Steuerung, welche hier hauptsächlich besprochen werden sollen. Doch dürfte vorher eine kurze Schilderung des Arbeitsvorganges zweckentsprechend sein.

Nachdem der Bolzen mit der angeschmiedeten Nase *b a c* (Fig. 7) an die Fräse *F* angestellt ist, bewegt sich derselbe geradlinig nach rechts, gelangt in die Stellung (Fig. 8), in welcher die geradlinige Fortschiebung endet, dafür aber eine Achsendrehung des Bolzens eintritt, welche $^3/_4$ des vollen Umfanges ausmacht, alsdann (Fig. 9) aufhört und wieder die früher unterbrochene und nach rechts gerichtete geradlinige Fortschiebung bis zur Vollendung (Fig. 10) fortgesetzt wird, wobei durch Auslösungstheile diese Bewegung zum Abschlusse gebracht, d. h. der wirksame Selbstgang abgestellt wird.

Das Ausspannen des Bolzens nach vollendeter Bearbeitung erfolgt in der Weise, dafs ein Schiefsenstift x (Fig. 3 und 6 Taf. 6) herausgezogen, dadurch das um y drehbare Schneckenlager *C* gesenkt, hiermit die Schnecke *C* aufser Eingriff mit dem Schneckenrade *D* gesetzt ist. Wird nun der Reitstock *B* etwas zurückgestellt, so kann die Einspannvorrichtung *A* um ihren Zapfen *a* (Fig. 4) gedreht werden, wodurch in dieser Schräglage das Herausnehmen, sowie das Einsetzen eines Bolzens ohne Schwierigkeiten vor sich gehen kann.

Ist mittels der Bewegungsspindel *Q* (Fig. 5) der Oberschlitten *R* und hierdurch der zu bearbeitende Bolzen an das Fräserwerkzeug angestellt, so wird mittels der Zugstange *E* die Zahnkuppelungsmuffe *G* an G_1 geschoben, hierdurch aber die Kuppelung der Spindel *Q* mit der in derselben Richtung gelagerten Antriebswelle Q_1 herbeigeführt. Sobald dies geschehen, erfolgt die selbsthätige Verschiebung des Querschlittens *R* durch Vermittelung der Spindelmutter *r* im Rechtsgange, sofern die Riemengabel *M* vorgestellt ist, während die Linksbewegung bei vorgerückter Kuppelung *G* nur durch Hand erfolgt.

Der Selbstgang wird von der Fräserspindel, durch Vermittelung zweier Stufenscheiben *H* und H_1 und eines ins Langsame übersetzenden Stirnräderpaares auf eine stehende Welle abgeleitet, welche am Tischwinkel *K* lagernd, mittels Winkelräder eine breite Riemenscheibe *J* treibt, von welcher ein Riemen *l* abwechselnd auf eine der drei Scheiben *L*, L_1 und L_2 läuft. Um die Riemenspannung regeln zu können, ist dieses Scheibenlager *J* am Tischwinkel *K* stellbar, während sich bei erforderlichen Höhenverstellungen des Tischwinkels *K* die stehende Seitenwelle durch die Hülse des unteren, am Säulenfufse festgelagerten Winkelrades schiebt.

Die auf der Zwischenwelle *p* aufgekeilte mittlere Scheibe L_1 treibt durch Vermittelung der Stirnräder *T*, T_1 und T_2 die Schnecke *C* und hierdurch das auf der hohlen Einspannbüchse befestigte Schneckenrad *D*, in welcher das Werkstück eingeschoben und mittels einer kegelförmigen Klemmbüchse *b* eingespannt ist. Läuft daher der Riemen *l* auf die mittlere Scheibe L_1 auf, so entsteht jene kreisende Bewegung des Werkstückes, durch welche die Bearbeitung des cylindrischen Bolzentheiles von *b* nach *c* (Fig. 9) ermöglicht wird.

Mit den auf der Welle *p* lose laufenden Riemenscheiben *L* und L_2 sind Getriebe *O* und O_1 verbunden, welche mit den Rädern *P* und P_1 in Eingriff stehen, die auf dem Spindeltheile Q_1 aufgekeilt sind. Ist daher der Riemen *l* auf eine dieser beiden Scheiben *L* oder L_2 geführt, so wird bei eingerückter Klauenkuppelung *G* die Rechtsverschiebung des Querschlittens *R* eintreten und demgemäfs die Nasenflanke *ab* (Fig. 7) und später jene von *ca* (Fig. 10) bearbeitet.

Der Arbeitsgang wird aber in der Weise durchgeführt, dafs der Riemen *l* mittels einer Riemengabel *M* zuerst auf *L*, dann auf L_1 und später auf L_2 absatzweise übergeführt wird, so dafs die einzelnen Arbeitsabschnitte unmittelbar auf einander folgen.

Bei Beginn der Arbeit wird die auf einem festen Stifte gleitende Riemengabel *M* (Fig. 2 und 6) vorgeschoben, dadurch aber eine Spiralfeder *m* gespannt, welche die Riemengabel *M* stets nach einwärts treibt, während eine schwingende Klinke *N* dieselbe zurückhält. Die Ausschwingungen dieser Klinke *N* werden durch einen Querstab *t* begrenzt, welcher mit dem einen Ende an die Nase von *N* drückt, mit dem an-

deren aber sich auf eine am Querschlitten ***R*** geführte Staffelschiene ***S*** derart stützt, dafs vermöge deren Absätze die Stellungen des Querstabes ***t*** bedingt werden.

Wenn nun gegen Ende der ersten Rechtsbewegung des Querschlittens ***R*** der Riemen *l* von ***L*** auf L_1 geschoben wird, weil der erste ansteigende Absatz von ***S*** die Klinke vorgedreht hat, so tritt die vorbeschriebene kreisende Bewegung des Werkstückes ein, die während einer vollen $^3/_4$-Umdrehung andauert.

Damit aber am Ende dieser Drehbewegung und bei ruhendem Querschlitten ***R*** die Riemenverschiebung ermöglicht, der Riemen *l* von L_1 auf L_2 verlegt werde, ist die in Fig. 11 dargestellte Vorrichtung vorgesehen.

An der Nabe des Schneckenrades ***D*** ist ein Stellstift *d* angebracht, welcher vor beendeter $^3/_4$-Drehung an einen Hebel *s* anschlägt, an dem die Staffelschiene ***S*** angehängt ist, so zwar, dafs dadurch der zweite ansteigende Absatz derselben an den Querstab ***t*** herantritt, diesen zurückstellt, die Klinke ***N*** zurückdreht, wodurch die ausgelöste Riemengabel ***M*** durch die Federkraft *m* vollends zurückgeschoben und dadurch der Riemen von L_1 auf L_2 geworfen wird.

Der zweite Theil der Rechtsbewegung des Querschlittens dauert so lange an, bis nach beendeter Nasenflanke *ca* (Fig. 9 und 10) ein Anschlagklötzchen *u* im Querschlitten ***R*** (Fig. 5) an die Klauenkuppelung ***G*** tritt und die Auslösung bezieh. den Stillstand des Selbstganges herbeiführt.

Die Angabe einiger Hauptabmessungen dieser Maschine dürfte nicht unwillkommen sein. (Alles in Millimeter.)

Antriebsstufenscheibe 195, 145, 95 Durchmesser
Uebersetzung der Antriebsräder 80 : 30
Steuerungsscheibe *H* 60, 80, 100
„ H_1 180 160, 140
Uebersetzungsräder 72 : 24
Riemenscheibe *J* 140 Durchmesser, 65 Breite
Riemenscheiben *L*, L_1 und L_2 70 Durchmesser
Räder T_2 und *T* für die Runddrehung 80 : 30
Steigung der Bewegungsspindel *Q* 4
Schnecke *C* hat dreifaches Gewinde und 18 Steigung
Schneckenrad *D* 81 Zähne
Leistung einer Maschine 20 Bolzen stündlich. ***Pregél.***

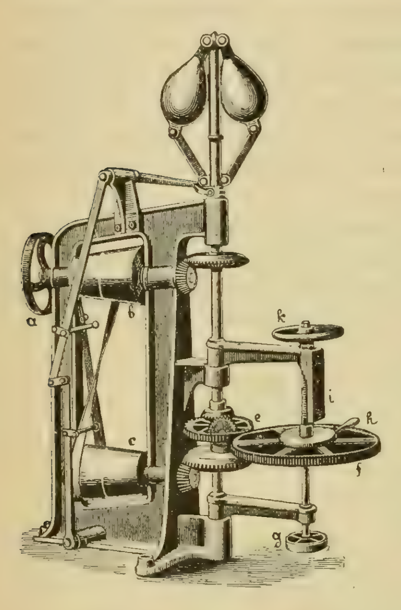
Hett's Turbinenregulator.

Mit Abbildung.

The Engineer gibt Beschreibung und Abbildung des oben genannten Turbinenregulators, der Erfindung und des Patentes von *Mr. Hett* an der Turbinenfabrik zu Brigg (?) und bemerkt hierzu:

Fairbairn's berühmter Regulator des Wasserrades zu Greenock war

derart angeordnet, dafs er eine halbe Stunde brauchte, um den Schützen völlig zu öffnen oder zu schliefsen. Diese langsame Wirkung war erforderlich, um ein Durchgehen des Rades zu verhindern. Bei Turbinen kann mit gröfserer Schnelligkeit operirt werden. Der genaue Mittelwerth der Geschwindigkeit aber, welcher am besten entspricht, ist meist so unbestimmt, dafs man zwischen Regulator und Turbine einen Riemenconus einschaltet, um die Geschwindigkeit der Regulirung nach Belieben zu ändern. Bei anderen Regulatoren ändert sich die Geschwindigkeit in der Bewegung des Schützens mit den Schwankungen im Gange des Motors. Dies erlaubt, bei den äufsersten Stellungen des Regulators eine schnelle Regulirung eintreten zu lassen, während die letztere ganz langsam erfolgt, sobald der Regulator seiner Mittelstellung nahe ist. Die meisten der hierzu gehörenden Regulatoren arbeiten mit Schaltrad und Klinken, sind also ziemlich geräuschvoll. *Hett*'s Regulator erhält (vgl. die Abbildung) seine Betriebskraft durch eine Riemenscheibe *a*, auf deren Welle eine conische Riementrommel *b* steckt; ein conisches Rad am Ende der Welle bewegt den Regulator. Von der Trommel *b* wird die Umdrehung durch einen Riemen auf eine zweite conische Trommel *c* übertragen, deren Welle durch ein conisches Getriebe ein zweites auf der Regulatorwelle lose steckendes Kegelrad treibt. Dieses Rad bildet einen Theil des Differentialräderwerkes *e* (dessen oberes Kegelrad auf der Regulatorspindel fest ist); bei gekreuztem Riemen auf den Kegeltrommeln und mittlerer Stellung des Regulators werden die beiden Antriebsräder des Differentialgetriebes gleich rasch einander entgegen laufen, und das Cylindergetriebe zwischen ihnen und das in dieses eingreifende Zahnrad *f* für die Schützenbewegung bleiben stille stehen. Aendert sich die Geschwindigkeit, so wird der Riemen verschoben, das Differentialgetriebe dreht sich langsam nach rechts oder links, das Rad *f* nimmt die entsprechende Bewegung an, und treibt nun durch eine Riemenscheibe *g* den Schützen nach oben oder unten. Oben läuft die Spindel in eine Schraube aus, und bewegt mittels dieser einen Zeiger, welcher auf der Scala *i* den genauen Stand des Schützens anzeigt. In dem Antriebe ist noch eine Sicherheitskuppelung angebracht, welche gleitet, wenn der Schützen ganz



offen steht, während die Geschwindigkeit noch zu langsam ist; diese Kuppelung dient auch, indem man sie mittels des Handgriffes *h* auslöst, dazu, die Stellung des Regulators bezieh. Schützens beim Reguliren oder in sonstigen Fällen aus freier Hand mittels des Handrades *k* vornehmen zu können. Der Gang dieses Regulators ist völlig geräuschlos.

Mac Laren's Strafsenlocomotive für hohe Geschwindigkeit.

Die Strafsenlocomotive, von welcher wir nach dem *Engineer* vom 16. December 1887 S. 500 Beschreibung geben, ist von der Firma *Mc. Laren* zu Leeds speciell für den Gepäckpostdienst in Südfrankreich erbaut worden, und thut hierfür regelmäfsige Dienste. Bekanntlich befindet sich die Packetbeförderung in Frankreich in den Händen verschiedener Unternehmer, gänzlich getrennt von dem staatlichen Postdienste. Merkwürdiger Weise sind nicht selten die gröfsten Eisenbahnmittelpunkte auch bedeutende Mittelpunkte für die Packetbeförderung, welche ihre Sendungen durch Pferde nach weit entfernten Städten verfährt, trotzdem diese durch die Eisenbahn mit dem Aufgabeorte zusammenhängen. Der Grund hierfür liegt einerseits in den unmäfsig hohen Preisen für Güterbeförderung mit den Zügen „à grande vitesse“, andererseits in der ungenauen Beförderungs- und Ablieferungsfrist mit den Zügen „à petite vitesse“.

Vor ein paar Jahren machten die Herren *Mc. Laren* einen Versuch mit einer ihrer Verbund-Strafsenlocomotiven auf einer der Haupt-Gepäckpostrouten in Südfrankreich, und zwar mit solchem Erfolge, dafs in kurzer Zeit eine gröfsere Anzahl solcher Maschinen bestellt wurden. Diese Maschinen sind nach Verbundsystem gebaut, 12 IP stark und arbeiten mit Dampf von $12^{at},3$ Spannung. Unter jeder Achse liegen zwei Locomotiv-Blattfedern. Der angehängte Lastwagen wiegt beladen etwa 8^{t}. Die Maschinen laufen regelmäfsig zwischen zwei grofsen Städten in Südfrankreich, 113^{km} von einander. Die Frachten werden am Tage gesammelt und verladen, und gehen jeden Abend ab, so dafs also der ganze Fahrdienst in der Nacht vor sich geht. Die ganze Reise dauert 12 Stunden; davon gehen aber 3 Stunden für Anhalten an verschiedenen Plätzen zur Abgabe und Aufnahme von Sendungen ab. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit beträgt deshalb etwa $12^{km},5$ in der Stunde. Der Weg ist auf etwa 48^{km} Länge ziemlich gerade und verhältnifsmäfsig eben; die übrige Strecke von 65^{km} aber ist sehr hügelig, und enthält Steigungen bis 1 : 11, von welchen einzelne 5 bis 6^{km} lang sind. Auf lange Strecken windet sich der Weg an steilen Bergabhängen hinauf, ohne jeden Schutz auf der Thalseite, während er an einer anderen Stelle in Zickzacken in ein tiefes Thal hinabsteigt. In Anbetracht dieser gefährlichen Natur des Weges sind die Maschinen mit

einer Dampf- und Handbremse versehen. Erstere kann augenblicklich mit solcher Gewalt angezogen werden, dafs die Maschine unter vollem Dampfe sofort stehen bleibt; gleichzeitig werden mit Hilfe einer Kette auch die Räder des Gepäckwagens gebremst. Bei der Versuchsmaschine fand man es unmöglich, zuverlässige Lampen herzustellen; deshalb sind die neueren Maschinen alle mit Einrichtung für Gasbeleuchtung versehen. Das Gas wird, wie bei den Eisenbahnwagen, mit $12^{at},5$ Pressung in einen Eisenbehälter gepumpt, und dann durch ein besonderes Reducirventil mit Regulator den Brennern zugeführt. Eine Füllung des Behälters liefert für Hin- und Rückfahrt zusammen ein brillantes Kopflicht und die nöthigen Signallaternen. Der Inhalt der Wasserbehälter reicht für 40^{km} aus, so dafs, wenn dieselben bei der Ausfahrt gefüllt werden, während der Fahrt nur zweimal Wasser eingenommen zu werden braucht. Sind die Wege in gutem Zustande, so reichen 500^{k} Kohle für eine Rundtour aus; bei schlechtem Wetter ist etwas mehr nöthig.

Das Gewicht der leeren Maschine ist $13^{t},5$, mit Kohlen und Wasser beladen 15^{t}; der Gepäckwagen wiegt $2^{t},5$ und seine Nutzlast 5 bis 7^{t}, so dafs das mittlere Gewicht des ganzen Zuges etwa 23^{t} beträgt. Der Fahrdienst ist ein täglicher von jedem Endpunkte aus, so dafs je eine Maschine jeden Abend von jeder Endstation abfährt, und die ganze Strecke mit ihrer Last gerade durchläuft. Jede Maschine macht im Durchschnitte 24000^{km} im Jahre; mehr als 6 Monate haben selbe in Betrieb gestanden, ohne dafs ein Anstand oder ein Bruch vorgekommen wäre; allgemein wird anerkannt, dafs das System einen vollständigen Erfolg errungen habe.

Ultramarinblau auf nassem Wege.

(Fortsetzung des Berichtes S. 38 d. Bd.)

Anstatt den aufgeschlossenen Kaolin unmittelbar auszuwaschen, kann man auch den Ueberschufs des Natriumcarbonates vorher mit Salzsäure neutralisiren, das Auswaschen geht dann bedeutend leichter. Das Product ist, ohne wesentliche Abweichungen in seinem chemischen Bestande, von etwas anderem Aussehen, namentlich im nassen Zustande von dem eines aufgequollenen Niederschlages — getrocknet ist es ein leichter, empfindlicher Staub. Es ist zur Annahme der blauen Farbe auf nassem Wege geeigneter, aber im Erfolge nicht gerade sicherer als der direkt mit Wasser ausgewaschene Kaolin. Die Farben kommen reiner, aber ebenfalls als hellblaue und mittelblaue Gemenge aus gefärbten und ungefärbten Theilchen. Auch durch länger andauerndes Glühen liefs sich die Farbe nicht vertiefen. Eine Probe mit jedem halben Gewichte Natriumcarbonat und entsprechendem Zusatze von Schwefel, über den Brenner von *Muencke* mit eben noch etwas leuch-

tender Spitze 30 Minuten lang erhitzt, gab ein schönes volles Mittelblau. Als man dieselbe Mischung, um den angemessenen Hitzegrad auch auf die inneren Theile der Mischung im Tiegel vordringen zu lassen, derselben Flamme nun 1 Stunde und $1^1/_2$ Stunden aussetzte, war alle Fähigkeit der Färbung auf nassem Wege verschwunden.

Wiederum verschiedene Erscheinungen traten ein, als man den aufgeschlossenen Kaolin ganz in Chlorwasserstoffsäure löste und aus der Lösung mit Ammoniak fällte. Der Niederschlag ist gallertartig, voluminös, nach dem Auswaschen und Trocknen stark schwindend. Das Atomverhältnifs der beiden Hauptbestandtheile des Niederschlages ist immer noch wie im natürlichen Kaoline (in vier Analysen wurde auf 1 At. Al_2O_3 gefunden nach einander 1,94—1,97—1,91—1,93 At. SiO_2), allein er enthält bei 100⁰ getrocknet, neben Natron noch Ammoniak, welches beim Erhitzen mit dem gebundenen Wasser reichlich abgeht. — Nach *Gentele*'s Vorschrift mit kohlensaurem Natrium und Schwefel erhitzt, dann mit Lösung von Schwefelleber übergossen und längere Zeit stehen gelassen, erhält man beim Auswaschen meist hell- bis dunkelgraue Producte, die weder im Mikroskope noch mit blofsen Auge irgend Blau erkennen lassen. Nur bei sehr günstigem Ausfalle des Erhitzens mit Schwefelleber finden sich schwach mattblaue Körner beigemengt. Das Verhalten des gelösten und wieder gefällten Kaolines zeigt schon viel Aehnlichkeit mit dem folgenden Präparate, nämlich dem Producte der Fällung von Wasserglas mit Alaun.

Der für die vorliegenden Zwecke benutzte Niederschlag war mittels käuflichen Wasserglases erzeugt; es enthielt 68 Proc. Wasser und 32 Proc. Natronsilicat. Das letztere bestand aus 3 At. SiO_2 auf 1 At. Na_2O nach 2 übereinstimmenden Analysen:

	Gefunden		Berechnet
Kieselerde	23,68	24,08	23,88
Natron	7,95	8,08	8,01

Je 3 At. dieses Natronsilicates bedürfen zur Umsetzung 1 At. der schwefelsauren Thonerde des Alauns, so dafs schwefelsaures Natrium entsteht und ein Niederschlag, welcher auf 11 At. SiO_2 1 At. Al_2O_3 enthält. Er bestand nach der Analyse in der That aus:

	Kieselerde	Thonerde	Wasser, geb.
	69,03	10,83	20,14 Proc.
Gefordert sind:	68,85	10,66	20,49 „

Wird dieser gallertartige, nach dem Trocknen sehr lose und zertheilte Niederschlag nach dem zu Blau auf nassem Wege gegebenen Verfahren behandelt — also zuerst mit Schwefelleber geglüht, dann mit Lösung derselben übergossen und längere Zeit stehen gelassen — so erhält man ein Product, welches beim Auswaschen schon unter dem gelben Waschwasser tief blau am Boden liegt, aber mit fortgesetzter Entfernung der Schwefelleber durch Waschen sichtlich bleicht und beim Trocknen an der Luft gänzlich die Farbe verliert. Sehr rasch

gewaschen und mit dem Reste des abgegossenen Waschwassers in ein Glasrohr eingeschmolzen, hält sich das Blau, soweit es beim Verschlusse noch vorhanden war. Auch im günstigsten Falle erhielt man ohne Abschlufs der Luft nur äufserst helle Töne des getrockneten Präparates.

Man sieht mit den Versuchen aus den letzteren Präparaten, zunächst den mit aufgeschlossenem, mit oder ohne Säure ausgewaschenen Kaolin, dafs bei gleicher chemischer Zusammensetzung — abgesehen von Glühtemperatur, Dauer des Glühens u. s. w. — die physikalische Beschaffenheit (Dichte, Lockerheit) ein Wort mitspricht; ebenso das Verhalten im Feuer an sich, vor der Einwirkung des Schwefelnatriums. Bei dem Präparate aus Wasserglas durch Fällung mit Alaun hat die starke Verschiebung im Atomverhältnisse der Kieselerde und Thonerde (von 2 : 1 auf 11 : 1) die Möglichkeit der Bildung von Blau noch nicht aufgehoben; dagegen ist der Widerstand des Blau gegen die Luft gebrochen.

Während mit dem vorläufigen Aufschliefsen des Kaolines für sich eine Schwierigkeit gehoben war, ist damit eine neue hinzugekommen; dies ist aller Wahrscheinlichkeit nach der physikalische Zustand der Theilchen des gewaschenen, aufgeschlossenen Kaolines. Sie sind nämlich ganz wie vor dem Auswaschen, sehr dicht, sehr geschlossen, fest und steinig, so dafs trotz des feinen Pulverns die im Glühen entstehende Schwefelleber nur schwierig und langsam in das Innere vordringt.

Der vor dem Auswaschen mit Salzsäure gesättigte, aufgeschlossene Kaolin hat im Gegensatze zu dem unmittelbar mit Wasser ausgewaschenen den Vorzug, dafs er ein ungemein weiches, zartes, fein vertheiltes, im Mörser mit dem Pistill sich sanft anfühlendes Pulver darstellt. Dieser Vortheil wird indessen von dem Umstande wieder gröfstentheils aufgehoben, dafs der saturirte Kaolin nach dem Verluste seines gebundenen Wassers in der Glühhitze alsbald in einen dichten, schweren und unvollkommen aufschliefsbaren Zustand übergeht. Diese Abgabe von Wasser findet aber schon weit früher statt, als eine Wirkung der Natriumschwefelleber Platz greifen kann.

Der aus seiner Auflösung in Salzsäure gefällte Kaolin, sowie der Niederschlag aus Wasserglas mit Alaun bieten sich der Bildung der blauen Farbe zwar willig; vermögen sie aber nicht unter Concurrenz von Wasser- und Luftzutritt festzuhalten, offenbar im Zusammenhange mit dem Mangel an feuerbeständigem Alkali.

Aus den im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen ergeben sich die folgenden Thatsachen:

Das durch Rösten der Ultramarinmutter entstehende Blau kann auch auf nassem Wege erhalten werden. Zu dem Zwecke mufs das Thonerdesilicat mit kohlensaurem Natrium und Schwefel (bezieh. mit vorher geschmolzener Natriumschwefelleber) auf einen bestimmten Grad erhitzt, und das Glühproduct dann einige Zeit mit einer Lösung von Natriumschwefelleber digerirt werden. Kaolin, aufgeschlossen oder nicht, sowie ähnliche Thonerdesilicate direkt mit einer Lösung von Natriumschwefelleber übergossen, verhalten sich indifferent und geben selbst nach Monaten kein Blau.

Schon in der vorigen Mittheilung ist die mitunter auffallende Unsicherheit hervorgehoben worden, welcher man bei der Umwandelung der Ultramarinmutter in Blau auf nassem Wege zuweilen begegnet. Sie beweist, dafs das Auftreten des Blau noch von weiteren Bedingungen abhängt, als den bis jetzt erkannten — Bedingungen, die sich zuweilen ohne Zuthun von selbst erledigen, zuweilen aber unversehens auftreten und, weil unerfüllt, sich störend geltend machen.

Es ist inzwischen gelungen, noch einige für das Ergebnifs entscheidende Bedingungen zu erkennen und aufzufinden.

Die Mischung zu Ultramarinmutter geht beim Glühen durch Gelb in den schön braunen Ton über, der das Kennzeichen der Gare ist, der Fähigkeit, sich auf nassem Wege blau zu färben. Es können nun in dieser Beziehung starke Täuschungen unterlaufen, wenn durch irgend Undichtheit der Gefäfse sich Gelegenheit zum Eindringen der Luft, zur Oxydation ergibt. Die bereits eingetretene normale braune Farbe des Kuchens (Glühproductes) geht alsdann wieder zurück in Gelb, in ein Gelb, welches von dem normalen in Braun übergehenden nicht wohl zu unterscheiden ist. So, durch Schwinden der glühenden Mischung, die sich dann etwas von Wand und Boden des Tiegels loszieht, so dafs Luft eindringen kann; so hinterlassen Risse, die der Tiegel im Feuer zieht, ihr Abbild in gelben Streifen auf braunem Grunde. Solche durch Oxydation gelb gewordene Proben sind verloren und nicht zu verbessern. Das Aufkitten des Tiegeldeckels mit Thon, bis auf eine kleine Oeffnung zum Entweichen der Gase und Dämpfe, ist ein verlässiges Schutzmittel.

Beim Aufsuchen der den Erfolg der Herstellung von Ultramarinblau auf nassem Wege störenden Ursachen hatte man an die Möglichkeit eines Einflusses kleiner Ueberschreitungen in dem Mischungsverhältnisse der Bestandtheile, oder anscheinend unbedeutender Abweichungen in der Art und Weise der Mischung gedacht, man hatte namentlich einen Einflufs der An- oder Abwesenheit gewisser Salze, wie Natriumsulfat, Natriumhyposulfit, Chlornatrium, vermuthet. Fortgesetzte und eingehende Versuche erwiesen jedoch diese Voraussetzungen als unbegründet; sie lehrten dagegen, dafs bei der Entwickelung jenes Ultramarinblaues das Natriumpolysulfuret — bestimmter ausgedrückt der specielle Zustand, in dem es sich befindet — eine entscheidende Rolle spielt.

Schmilzt man nämlich gleiche Theile Natriumcarbonat und Schwefel zusammen, so tritt alsbald lebhaftes Aufkochen ein, Kohlensäure und Schwefeldampf entwickeln sich, letzterer mit blauer Flamme verbrennend, während die Schmelze aufdunkelt zu tiefem Schwarz. Ist die Gasentwickelung vorüber und alles in Ruhe und in gleichmäfsigen, ziemlich dünnen Flufs gekommen, so erstarrt die Masse nach dem Ausgiefsen zu der bekannten amorphen, leberbraunen Masse, der Schwefelleber. Erhitzt man dagegen die ruhig fliefsende Masse, anstatt sie auszugiefsen, noch weiter, so entwickelt sie mit steigender Temperatur,

bei mäfsigem Blasenwerfen noch mehr Schwefeldampf, während die blaue Farbe der Flamme in eine gelbe (Spectralfarbe des Natriums) umschlägt. In diesem Zeitpunkte wirft die Schmelze mit den Blasen lebhaft leuchtende, brennende Tropfen, wie kleine Bomben, aus. Mit Abnahme dieser Erscheinung beginnt der Inhalt des Tiegels zu stocken, die Schmelze wird dickflüssig, halb fest, kaum noch zum Ausgiefsen. Erkaltet ist sie dann in Farbe und Ansehen nicht verschieden von der gewöhnlichen Schwefelleber, weder in fester Form noch in Lösung, um so mehr im Verhalten: denn die über den ruhigen Flufs hinaus erhitzte Schwefelleber — sie mag vorläufig als „überhitzte" bezeichnet werden — ist die bei der Bildung von Ultramarinblau auf nassem Wege wesentlich wirksame; die nur bis zu diesem Stadium geschmolzene Leber ist kaum wirksam und wird wahrscheinlich ganz unwirksam sein, wenn sie ganz rein von nicht überhitzten Theilen zu erhalten wäre.

Beim Erhitzen der Ultramarinmischung entsteht das der Bläuung fähige Silicat einerseits, Schwefelleber andererseits. Der Hitzegrad, den das Silicat erfahren haben mufs, um für Blau reif zu sein, fällt nicht genau zusammen mit dem Hitzegrade der Reife der Schwefelleber, während doch beide im Zustande der völligen Reife auf einander wirken müssen, wenn der Versuch gelingen soll. Hat es sich beim Glühen der Ultramarinmutter so getroffen, dafs beide noch im Zustande der Reife sich befinden, dann geht die Bildung von Blau spielend vor sich, beim blofsen Stehen in der offenen Luft, ohne Wärme. Man erhält so sogar das tiefste Blau. Uebergiefsen mit Auflösung von Schwefelleber ist dann nicht einmal nothwendig. Hat es sich getroffen, dafs zwar das Silicat im Feuer zur Reife gekommen, die Schwefelleber aber nicht in den Zustand der Ueberhitzung, dann entsteht an der blofsen Luft kein Blau, wohl aber beim Uebergiefsen des Glühproductes mit Lösung von überhitzter Schwefelleber. Es tritt schwache Bläuung oder sie tritt nur stellenweise ein, wenn die Leber nur zufällig da und dort am Tiegelrande überhitzt war. Die Bläuung bleibt aus, wenn letzteres gar nicht stattfand, auch wenn das Silicat in normaler Beschaffenheit ausgefallen. Man mufs daher als Regel festhalten, stets über den ruhigen Flufs hinaus erhitztes Natriumpolysulfuret anzuwenden. Diese Vorsicht überhebt indessen keineswegs der Hauptschwierigkeit, nämlich den richtigen Glühgrad für die Mischung zu Blau zu treffen. Im Feuer erscheint die Masse stets von Anfang bis Ende schwarz und die mafsgebende Farbe läfst sich daher erst nach dem Erkalten wahrnehmen und beurtheilen.

Ultramarinblau mit blofser Kieselerde.

Unter den gleichen Bedingungen wie der Kaolin besitzt auch die Kieselerde für sich (ohne Thonerde) die Eigenschaft, auf nassem Wege eine blaue Farbe anzunehmen. Doch gestalten sich in Folge des sehr

abweichenden Verhaltens beider Stoffe die Vorgänge und Erscheinungen in einigen Punkten anders.

Das Blau mit Kieselerde gelingt sicherer, als mit Kaolin, fällt auch im Tone reiner, namentlich mehr homogen aus, weniger mit farblosen oder anders gefärbten Körnern vermischt; dagegen gebricht ihm die Luftbeständigkeit im feuchten Zustande, also im Verlaufe des Auswaschens und Trocknens.

Frisch dargestellt, erscheint es beim Waschen zur Entfernung der Natrium-Schwefelleber zuerst als ein schön und gleichmäfsig blauer Satz; von dem Zeitpunkte an, wo die Schwefelleber am Verschwinden ist und die Waschwasser nur noch schwach oder gar nicht mehr gelb erscheinen, fängt der blaue Bodensatz an, unaufhaltsam und zusehends zu bleichen. War die Probe überhaupt wenig intensiv in Farbe ausgefallen, so bleibt ein ungefärbter, weifser oder grauer Rückstand nach dem Trocknen; war die Farbe intensiver, so bleibt ein schön licht- oder himmelblauer Rückstand; war sie endlich noch reicher an Farbe, so bleibt auch, obwohl viel seltener, ein dunkelblauer Rückstand. Der letztere Fall tritt namentlich ein, wenn man beim Waschen nur frisch ausgekochtes Wasser anwendet und das Trocknen durch vorheriges Absaugen des Wassers, Abpressen u. s. w. möglichst beschleunigt.

Der eben ausgewaschene Schlamm, noch ganz blau in eine Glasröhre mit Kork eingeschlossen, ist auch darin nicht vor dem Bleichen geschützt; man sieht, auch wenn der Kork völlig gesund ist, am Spiegel der Flüssigkeit eine weifse Schicht entstehen, die sich langsam verdickt, bis nach einigen Wochen das Blau verschwunden ist. Selten ist der Verschlufs eines Korkes so gut, dafs die Bleichung mit dem Verbrauche der mit eingeschlossenen kleinen Menge Luft stehen bleibt.

Sehr entscheidend für die Annahme der blauen Farbe ist der Zustand der Kieselerde, die Verfassung, in der sich ihre Massetheilchen befinden, ihre Dichte oder Lockerheit, Löslichkeit oder Unlöslichkeit, chemische und mechanische Aufgeschlossenheit, — ähnlich, wie dies auch beim Kaolin der Fall.

Am ungünstigsten, wie vorauszusehen, ist der Zustand als Quarz. Zu den Versuchen diente das feinste Pulver, aus einem gröfseren Vorrathe von gemahlenem Quarze (aus der Porzellanfabrik zu Fürstenberg) durch Schlemmen abgeschieden. Es ist so fein, dafs es sich erst nach einigen Stunden aus dem zum Schlemmen benutzten Wasser absetzt. Dieses zarte Quarzpulver, wie der Kaolin, mit gleichen Theilen Natriumcarbonat und Schwefel erhitzt, gab nach dem Auswaschen einen nur sehr schwach gefärbten Rückstand vom blassesten Himmelblau, gleichviel ob man mehr oder weniger intensiv, länger oder kürzer glühte. Der so erhaltene blafsblaue Rückstand ist in Chlorwasserstoffsäure nur äufserst wenig aufschliefsbar. Die Bildung von Natriumpolysulfuret erfolgt nämlich bei sehr niederer Temperatur, und zwar lange bevor die

Aufschliefsung des Quarzes Platz greifen kann. Dazu kommt, dafs der Quarz bei den für Ultramarinblau auf nassem Wege zulässigen Temperaturen überhaupt nur äufserst schwierig durch Natriumpolysulfuret aufgeschlossen wird. Es bleibt also entweder bei einer ganz oberflächlichen Aufschliefsung und einem blofsen Anfluge von Blau, oder die Mischung geht bei übertriebener Hitze in ein Haufwerk von Körnern aus gelbem (Schwefelnatrium haltigem) Glase über.

Es ist klar, dafs das Quarzpulver unter den gebotenen Umständen sich nicht aufschliefst und im unaufgeschlossenen Zustande nicht färbt.

Wie zu erwarten, gab aufgeschlossene, lösliche Kieselerde als Gallerte, anstatt Quarz, besseren Erfolg. In der That, wenn man ausgewaschene Kieselerdegallerte mit Natriumcarbonat und Schwefel in passendem Verhältnisse mischt — (auf 1 Gew.-Th. trockene Wasser freie Kieselerde je 1 Gew.-Th. von beiden) — trocknet und bei angemessener Temperatur erhitzt, so findet man nach dem Erkalten eine lehmfarbige, graugelbe, schwach zusammenhängende, leicht zerreibliche Masse, die mit Wasser oder Lösung von Schwefelleber übergossen, nach einiger Zeit beim Waschen einen blauen Bodensatz hinterläfst. Der Satz erscheint in den letzten lichtgelben Waschwassern dunkelblau, bleicht aber von da an rasch im weiteren Waschen und Trocknen, so dafs er als trockenes Pulver nur noch blafs himmelblau erscheint. Auch abgesehen von der Unbeständigkeit der Farbe läfst das Product des beschriebenen Verfahrens in Bezug auf seine homogene Beschaffenheit zu wünschen übrig, wie besonders die mikroskopische Untersuchung deutlich erweist. Kieselgallerten, wie Gallerten überhaupt, sind mit anderen pulverigen Stoffen sehr schwer gleichmäfsig zu mischen; sie zerschlagen sich im Mörser in kleine Klümpchen, die dann, zu leicht und glatt, dem Pistille ausweichen und nicht mehr weiter zerrieben werden. Beim Trocknen der Mischung schrumpfen sie zusammen und werden nicht mehr hinreichend von den anderen Bestandtheilen durchdrungen. Durch nachmaliges Reiben und Sieben der getrockneten Mischung bessert sich das Uebel einigermafsen, wird jedoch bei Weitem nicht völlig gehoben.

Die Kieselgallerte der in Rede stehenden Mischung ist aus käuflichem Wasserglase durch Fällen mit Säure und Auswaschen bereitet. Ohne von diesem bequemen Wege wesentlich abzuweichen, läfst sich der bezeichnete Uebelstand sehr gut umgehen, wenn man sich so einrichtet, dafs die aus dem Wasserglase sich abscheidende Kieselerde beim Zumischen der beiden anderen Ingredienzen, anstatt Gallerte zu bilden, noch vollkommen gelöst bleibt. In diesem Falle bleibt das Chlornatrium, weil man nicht auswaschen kann, in der Mischung, seine Gegenwart ist jedoch für das zu entwickelnde Blau ganz unschädlich.

Die folgende Vorschrift erwies sich in diesem Sinne als sehr zweckentsprechend:

Man verdünnt eine abgewogene Menge käufliches Wasserglas ($^1/_3$ seines Gewichtes festes Natronsilicat enthaltend) mit dem 7fachen Gewichte Wasser und fügt unter Umrühren so viel Salzsäure zu, als eben zur Abscheidung der Kieselerde erforderlich. Bei der angezeigten Verdünnung bleibt die abgeschiedene Kieselerde mit dem gebildeten Chlornatrium noch vollkommen gelöst. Man setzt der klaren Lösung nun ein der abgeschiedenen Kieselerde gleiches Gewicht an Schwefel und an Natriumcarbonat zu. Die Schwefelblumen werden zuerst zugesetzt. Weil mit kaltem Wasser äufserst schwer benetzbar, schwimmen sie allem Umrühren zum Trotze stets oben auf und geben so ein hartnäckiges Hindernifs der gleichmäfsigen Mischung; durch Befeuchten vorher mit einigen Tropfen Weingeist ist dem rasch und leicht begegnet. Erst wenige Minuten nach dem Eintragen des Natriumcarbonates gerinnt die Kieselerde zu Gallerte. Man hat nun ein Gemisch von löslicher Kieselerde mit Natriumcarbonat, mit Schwefel und dem Aequivalente des Natrons im Wasserglase an Chlornatrium. Die Abscheidung dieses Salzes, wie gesagt, ist für die Entwickelung der blauen Farbe in keiner Weise störend; nur verhält sich das Gemenge dadurch leichtflüssiger und ist diesem Umstande gebührend Rechnung zu tragen. Auch ein kleiner Ueberschufs von Wasserglas, etwa $^1/_{10}$, wirkt günstig, ohne irgendwie eine Bedingung des Gelingens zu sein.

Das so hergestellte Gemisch ist nun noch zu trocknen und einer höheren Temperatur auszusetzen. Diese ist — wie bei allen den hier einschlagenden Versuchen — schwer zu treffen; sie mufs selbstverständlich so weit gehen, als das Auftreten von Blau nachher verlangt, ist aber mit eintretender Sinterung, die bereits mit den untersten Lagen der Rothglut eintritt, entschieden überschritten. Am besten bedient man sich (wie bei der Analyse organischer Verbindungen) einer am einen Ende zugeschmolzenen, am anderen Ende mit lose aufgesetztem Korke geschlossenen harten Glasröhre im Röhrenofen, anfangs bei niederer, dann allmählich steigender Stellung der Gasflamme. Es entwickeln sich nach einander etwas Wasserdampf, Kohlensäure und Dampf von dem überschüssigen Schwefel. Mit dem Erscheinen des Schwefelsublimates dunkelt die Farbe der Mischung nach und nach in Hellbraun, in Dunkelbraun und wird dann völlig schwarz. Zwischen diesem Punkte und dem eben erkennbaren Beginne der Rothglut ist die Temperatur zu halten bis zur Gare, die in der Regel nach etwa 30 bis 40 Minuten erfolgt, je nach dem Glühgrade etwas früher oder später; denn Temperatur und Dauer des Erhitzens ergänzen sich innerhalb gewisser Grenzen. Mit dem Erkalten hellt sich die Farbe des Gemisches wieder stark auf; sie mufs zuletzt lehmfarbig, d. i. gelb ins Graue gehend aussehen und noch völlig lose und zerreiblich sein, wenn die Behandlung im Feuer gelungen war. Die dunkle, zimmtbraune Farbe, wie bei der eigentlichen Ultramarinmutter, tritt niemals ein.

Die gebrannte lehmgelbe Mischung nimmt beim Uebergiefsen mit Lösung von Natrium-Schwefelleber sogleich eine grasgrüne Farbe an, die, durch eine dickere Schicht der rothgelben Lösung gesehen, auch ins Olivengrüne zieht. Während die Ultramarinmutter unter gleichen Umständen schon nach nicht sehr langer Zeit ihre definitive Farbe annimmt, bedarf das Präparat mit blofser Kieselerde im Gegentheile einer andauernden Einwirkung der Schwefelleber von vielen Tagen. Die anfangs grasgrüne Farbe dunkelt im Stehen langsam auf, bis sie zuletzt einen tief russischgrünen Ton erreicht. Giefst man nach dem Eintritte dieser Erscheinung die überschüssige Schwefelleberlösung ab und wäscht den grünen Bodensatz durch Decantiren, so erscheint mit dem Lichtwerden der gelben Farbe der Waschwasser stets die Kieselerde als blauer Schlamm am Boden.

Nach diesem Verfahren, bei gelindem, aber etwa 40 Minuten andauerndem Erhitzen, nahe unter der sichtbaren Glühhitze, erhält man die Kieselerde tief königsblau mit einigem Feuer.

Bequemer noch erreicht man den gleichen Zweck und mit noch besserem Erfolge, wenn man das mit Chlorwasserstoff neutralisirte Wasserglas mit einem grofsen Ueberschusse der Ingredienzen zu Natron-Schwefelleber — dem 20- bis 30fachen — versetzt und nach dem Eintrocknen das Gemisch niederschmilzt. Es verhält sich dann ganz wie blofse Schwefelleber und läfst beim Auflösen die Kieselerde als einen dunkelgrünen Niederschlag fallen, der beim Waschen lebhaft dunkelblau erscheint.

Fährt man mit Auswaschen fort, so verbleicht das Blau der Probe nach einiger Zeit völlig ins Graue. Das Schwinden der blauen Farbe greift erst gegen Ende des Waschens, mit der Entfernung der Schwefelleber Platz, geht aber dann rasch weiter. Der gewaschene und getrocknete Schlamm ist, auch für das blofse Auge, wenn der Versuch überhaupt gut ausgefallen, noch matt lichtblau, unter dem Mikroskope ein Gemenge von farblosen und mittelblauen Körnern, denn die Farbe schwindet, je nach ihrer Intensität, an den einzelnen Partikeln ganz oder theilweise.

Bei dem Abfallen der Farbe während des Auswaschens ist aufser der Einwirkung des Sauerstoffes der Luft sicher noch ein anderer Umstand im Spiele: der blaue Rückstand ist zwar in Lösung von Schwefelleber, nicht aber in Wasser in dem Grade unlöslich, wie das entsprechende Präparat aus Kaolin.

Ultramarinblau aus blofser Thonerde.

Für die Bildung eines dem Ultramarin analogen Blau auf nassem Wege bietet das Verhalten der Thonerde sehr viel Aehnliches mit dem der Kieselerde.

Die Thonerde gibt, wie die Kieselerde, ebenfalls Blau, das Blau

ist, wie bei dieser, lichter als bei Kaolin, es bleicht und neigt ebenso zum Abfallen in Grau beim Auswaschen und zwar noch stärker, als bei Kieselerde.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden macht sich geltend gegenüber dem Natriumpolysulfuret: die Thonerde macht bei den für die Proben erforderlichen und zulässigen Hitzegraden ihre energische Verwandtschaft zum Natron geltend; sie zersetzt dessen Schwefelverbindung, indem sie Aluminat bildet.

In der That gibt ein Gemenge von Thonerde (in Form von Gallerte) mit ihrem gleichen Gewichte Schwefel und Natriumcarbonat beim Erhitzen, unter reichlichstem Abgange von Schwefel, einen weifsen Rückstand, im Wesentlichen von Natriumaluminat; sie zerstört sich so die Quelle der zu erzeugenden Farbe. Das Entgegengesetzte geschieht, wenn man die Thonerde vor dem Versuche zum Blaufärben in Aluminat umwandelt. Während beim Sättigen von Natronlauge mit Thonerde in der Kälte diese 3 Atome Natron aufnimmt, so bindet sie im Feuer nur 1 Atom, sie treibt in der Glühhitze aus dem Carbonate nur 1 Atom Kohlensäure aus, unter Entstehung von Al_2O_3, Na_2O.

Glüht man Thonerde und Natriumcarbonat zu gleichen Atomen im Tiegel, so erhält man nach Austreibung der Kohlensäure ein weifses, an der heifsesten Stelle etwas ins Graue ziehendes, sehr zerreibliches Product, ein Aluminat, welches nun vollkommen geeignet ist, als Material für Blau.

Mit gleichen Theilen Natriumcarbonat und Schwefel bei mäfsiger Glühhitze, 10 bis 20 Minuten lang erhalten, wird es schwarz, nach dem Erkalten zimmtbraun. Das Glühproduct zerrieben, mit concentrirter Auflösung von Schwefelleber übergossen, gibt einen dunkelgrünen Bodensatz, der beim Waschen nachher schön blau erscheint. Das Blau ist meist von hellem Tone, nur im günstigsten Falle mittelblau; es ist in seinem anfänglichen Tone viel schwerer noch zu erhalten, als bei Kieselerde; sobald die Waschwasser anfangen, farblos zu werden, geht das Blau rasch in Grau über und bleicht dann völlig.

Auch das Niederschmelzen von Natriumaluminat mit grofsem Ueberschusse von Schwefel und Natriumcarbonat zu Schwefelleber (wie bei der Kieselerde) liefert gute Resultate.

In zugeschmolzenen Glasröhren wird das Thonerdeblau ebenso grau wie an der Luft, bleicht aber nicht, oder nur oberflächlich durch die mit eingeschlossene Luft.

Blau nach Art des Ultramarin mit Natronsalzen.

Wenn die beiden Hauptbestandtheile des Ultramarin — Kieselerde und Thonerde — befähigt sind, für sich ein Blau obiger Art zu bilden, so ist der dritte Bestandtheil, das Natrium, in seinen Verbindungen davon nicht gänzlich ausgeschlossen. Verschiedene Natronsalze sind

allerdings befähigt, in höheren Temperaturen eine blaue Farbe ähnlicher Natur anzunehmen; aber sie sind äufserst wenig befähigt, sie bei eben diesen Temperaturen festzuhalten. Das Blau tritt als flüchtige, vorübergehende Erscheinung auf.

Natrium-Schwefelleber, in einem Strome trockenen Salzsäuregases erhitzt, wird zu einer weifsen Salzmasse; wenn man sehr vorsichtig, mit langsam steigender Hitze vorgeht und die Salzsäure nur sehr langsam entwickelt, so gelingt es mitunter, zu erkennen, wie sich die Gipfel der einzelnen Stücke der Schwefelleber vorübergehend blau färben, ehe sie alle Farbe verlieren.

Beim Erhitzen von Natriumhyposulfit in einem Rohre bei Luftzutritt ging der Salzrückstand in einem Falle, nach dem Verschwinden des vorübergehend aufgetretenen Schwefelnatriums, in ein schönes Königsblau über und hielt sich so lange, nachdem man das Rohr hatte rasch erkalten lassen.

In der folgenden Mittheilung wird endlich an der entsprechenden Stelle gelehrt werden, dafs man Kochsalz mit blofsem Schwefel jederzeit und bleibend hellblau färben kann.

Blau nach Art des Ultramarin mit Calciumphosphat.

Für das Verständnifs der Natur des Ultramarin war es von Werth zu wissen, ob auch Substanzen, die zu seinem chemischen Bestande in keiner Beziehung stehen, fähig sind, eine dem Ultramarin ähnliche und analoge Farbe anzunehmen. Dies ist in der That der Fall. Gleich die erste Substanz, die man wegen ihres der Thonerde ähnlichen Verhaltens wählte, das dreibasisch phosphorsaure Calcium, gab entschieden bejahende, nach einer Seite sogar besonders interessante Resultate.

In Form von ausgewaschener Gallerte (sie bestand aus 14 Proc. trockenem Salze und 86 Proc. Wasser) mit Natrium-Schwefelleber gemischt, gibt das Calciumphosphat einen gleichmäfsigen Schlamm, der nach dem Eintrocknen und mäfsigem Glühen zu einer hellgraugelben Masse erkaltet. Mit einer concentrirten Lösung von Schwefelleber übergossen, setzt sie einen grasgrünen Bodensatz ab, der beim Waschen blau erscheint, ganz wie bei der Kieselerde. Der Verlauf ist derselbe, wenn man statt fertiger Schwefelleber das entsprechende Quantum der Mischung zu solcher nimmt und zwar auf 1 Gew.-Th. trockenes Phosphat je eben so viel Natriumcarbonat und Schwefel. Andererseits ist statt Gallerte auch sehr fein zerriebenes trockenes Phosphat anwendbar.

Das Blau auf diesem Wege ist von reinem Tone, aber sehr hell, oft schön türkisblau. Tiefer erhält man es, bis voll mittelblau, wenn man das trockene Phosphat mit concentrirter Lösung von Schwefelleber stark befeuchtet, in der Wärme trocknet und erhitzt, aber nicht bis zur sichtbaren Glühhitze.

Noch besser erreicht man den Zweck, wenn man das aufs Feinste

gepulverte Phosphat mit einem grofsen Ueberschusse von Mischung zu Schwefelleber schmilzt. Nach dem Auflösen der letzteren und Auswaschen der Schwefelleber bleibt ein dunkelgrasgrüner bezieh. mittelblauer bis dunkelblauer Rückstand.

Das trockene Phosphat läfst in Bezug auf die Gleichförmigkeit des Productes zu wünschen übrig: nur die feinsten Theilchen des Pulvers färben sich dunkel, alle gröberen — durch mangelhaftes Zerreiben oder Zusammenballen in der Hitze — nur sehr hell.

Dieser Uebelstand ist mittels des schon bei der Kieselerde angewendeten Kunstgriffes zu umgehen, indem man das Phosphat nicht als solches in die Mischung einträgt, sondern erst innerhalb derselben niederschlägt. Es kann dies auf zwei Wegen geschehen. Entweder mischt man eine Lösung des Phosphates in Chlorwasserstoffsäure (ohne Ueberschufs) mit dem Schwefel, fällt dann das Phosphat mit der eben hinreichenden Menge Natriumcarbonat und setzt dann noch so viel von diesem zu, als zur Bildung von Leber mit dem Schwefel erforderlich. Man erhitzt dann nach dem Eintrocknen bis zum Flusse der Schwefelleber. — Der andere Weg besteht im Auflösen von gewöhnlichem Natriumphosphate sammt der Schwefelleber, Ausfällen des Phosphates mit der erforderlichen Menge von Chlorcalcium und Trocknen. Man erhitzt dann wie vorher.

Nach dem einen oder anderen Verfahren erhält man ein gutes Mittelblau, weil die Feinzertheilung des Phosphates durch die Zwischenlagerung der übrigen Mischungstheile erhalten bleibt und gröbere Körner sich so nicht bilden können.

Eigenthümlich und nicht ohne tiefere Bedeutung ist die Fähigkeit des dreibasischen Calciumphosphates, sich auch ohne jede Mitwirkung der Wärme mit der Schwefelleber zu bläuen. Es genügt, das fein geriebene Phosphat mit einer concentrirten Lösung von frisch geschmolzener Natrium-Schwefelleber über Nacht stehen zu lassen. Es färbt sich jenes sogleich grün und gibt dann nach dem Waschen einen rein- aber sehr hellblauen Rückstand. (Schlufs folgt.)

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes S. 126 Bd. 269.)

Die wichtigsten Stellen aus dem österreichisch-ungarischen Gesetze vom 20. Juni 1888 *betreffend die Zuckerbesteuerung*:

Grundbestimmungen.

Gegenstand und Ausmaß der Verbrauchsabgabe.

§ 1. Zucker jeder Art, welcher aus Rohstoffen oder aus Rückständen einer früheren Zuckererzeugung erzeugt wird, unterliegt nach Mafsgabe der folgenden Bestimmungen einer Verbrauchsabgabe, und zwar:

1) Rübenzucker und aller Zucker von gleicher Art (Rohrzucker) in jedem

Zustande der Reinheit, mit alleiniger Ausnahme von zum menschlichen Genusse nicht geeignetem Syrupe, für 100k netto . . . . . . 11 fl. — kr.

2) Zucker anderer Art:

a) in festem Zustande . . . . . . 3 fl. — kr.

b) in flüssigem Zustande . . . . . 1 „ — „

Bonification beim Zuckerexporte.

§ 2 Vom 1. August 1888 angefangen wird bei der Ausfuhr von Zucker der im § 1, Z. 1, bezeichneten Art über die Zolllinie eine Ausfuhr-Bonification gewährt, welche

a) für 100k netto exportirten Zucker unter 93 bis mindestens 88 Proc. Polarisation . . . . 1 fl. 50 kr.

b) für 100k netto exportirten Zucker unter 99,5 bis mindestens 93 Proc. Polarisation . . . . 1 „ 60 „

c) für 100k netto exportirten Zucker von mindestens 99,5 Proc. Polarisation . . . . 2 „ 30 „

beträgt.

Der Finanzminister bestimmt die Zollämter, welche die Austrittsbehandlung der mit dem Anspruche auf die oben festgesetzte Ausfuhr-Bonification zur Ausfuhr über die Zolllinie erklärten Zuckererzeugnisse vornehmen dürfen.

§ 3. Sollte die Ausfuhr-Bonification (§ 2) für sämmtlichen während einer Erzeugungsperiode, d. i. während der Zeit vom 1. August des einen bis letzten Juli des nächstfolgenden Jahres, aus dem österreichisch-ungarischen Zollgebiete über die Zolllinie ausgeführten Zucker den Betrag von fünf Millionen Gulden österreichischer Währung übersteigen, so ist der die fünf Millionen Gulden übersteigende Betrag von sämmtlichen Unternehmern der Zuckererzeugungsstätten für Zucker der im § 1, Z. 1, bezeichneten Art an die Staatskasse zu ersetzen.

Um den von jeder einzelnen Zuckererzeugungsstätte zu leistenden Ersatz zu beziffern, wird in folgender Weise vorgegangen:

1) Für die aus jeder Zuckererzeugungsstätte innerhalb der betreffenden Erzeugungsperiode hinweggebrachten Zuckermengen wird der Betrag ermittelt, welcher nach den verschiedenen Ausfuhr-Bonificationssätzen (§ 2) auf dieselben bei der Ausfuhr über die Zolllinie entfallen wäre.

Von diesem Betrage wird jener Betrag in Abzug gebracht, welcher nach den Ausfuhr-Bonificationssätzen (§ 2) auf die innerhalb derselben Erzeugungsperiode in diese Zuckererzeugungsstätte etwa eingebrachten fremden Zuckererzeugnisse bei der Ausfuhr über die Zolllinie entfallen wäre.

2) Aus den auf solche Weise für sämmtliche Zuckererzeugungsstätten des österreichisch-ungarischen Zollgebietes gewonnenen Ergebnissen wird eine Gesammtsumme gebildet und dann die Quote berechnet, welche auf jeden Gulden dieser Gesammtsumme von dem an die Staatskasse zu leistenden gesammten Bonificationsersatze entfällt.

3) Mittels der berechneten Quote wird für die einzelne Zuckererzeugungsstätte auf Grund des nach Punkt 1 berechneten Ergebnisses der zu leistende Ersatz ermittelt.

Dieser Ersatz ist dreifsig Tage nach der amtlichen Verständigung fällig.

Für die richtige Einzahlung dieses Ersatzes kann der Finanzminister vor Beginn der Erzeugungsperiode eine entsprechende Sicherstellung fordern.

Persönliche Zahlungs- und Haftungspflicht in Betreff der Verbrauchsabgabe.

§ 4. Zur Zahlung der Verbrauchsabgabe ist verpflichtet:

1) Der Unternehmer der Zuckererzeugung und im Falle einer Gefällsverkürzung der Betriebsleiter unter unmittelbarer Haftung des Unternehmers.

2) Derjenige, für den die Auslagerung unversteuerter Zuckererzeugnisse aus einem Freilager erfolgt, unter unmittelbarer Haftung des Unternehmers dieses Freilagers.

3) Derjenige, der Zuckererzeugnisse mit der Kenntnifs des Umstandes, dafs dieselben der Entrichtung der Verbrauchsabgabe gesetzwidrig entzogen wurden, an sich bringt.

Sächliche Haftung für die Verbrauchsabgabe.

§ 6. Die Verbrauchsabgabe haftet auf den Zuckererzeugnissen, in so lange diese sich in der Erzeugungsstätte (§ 15) oder in einem Freilager oder unter amtlichem Verschlusse, oder auf dem Transporte aus einer Erzeugungsstätte in ein Freilager oder umgekehrt, oder auf dem Transporte zur Ausfuhr befinden, und geht allen aus privatrechtlichen Titeln abgeleiteten Ansprüchen vor.

In keinem dieser Fälle können die Zuckererzeugnisse in Folge irgend eines aus privatrechtlichen Titeln abgeleiteten Anspruches in den freien Verkehr übergehen, ehe nicht die darauf haftende Verbrauchsabgabe entrichtet oder bei zugestandener Borgung vorgeschrieben worden ist.

§ 7. Gegen einen Dritten, welcher zur Entrichtung der Verbrauchsabgabe nicht ohnedies verpflichtet ist, können die Zuckererzeugnisse zur Einbringung der unberichtigten Verbrauchsabgabe in folgenden Fällen in Anspruch genommen werden, und zwar:

a) Gegen Denjenigen, der die Waare im Namen und für den Vortheil der zur Entrichtung der Verbrauchsabgabe verpflichteten Person oder im Grunde eines ihm von ihr auf dieselbe eingeräumten Pfandrechtes in Gewahrsam hat.

b) Gegen Denjenigen, von welchem die zur Entrichtung der Verbrauchsabgabe verpflichtete Person die Sache mit der Eigenthumsklage im Civilrechtswege zurückzufordern berechtigt ist.

c) Gegen den Besitzer, welcher bei der Erwerbung der Waare aus der Beschaffenheit derselben, aus ihrem auffallend geringen Preise, aus den bekannten persönlichen Eigenschaften, dem Gewerbe oder der Beschäftigung des Vormannes, oder aus anderen Verhältnissen einen gegründeten Verdacht hätte schöpfen sollen, dafs die Sache der Entrichtung der Verbrauchsabgabe gesetzwidrig entzogen worden ist.

§ 8. Hat der Inhaber der Zuckererzeugnisse, von welchen die Verbrauchsabgabe noch nicht entrichtet wurde, das Pfandrecht auf dieselben erworben, so kann er dasselbe vor der Tilgung der unberichtigten Verbrauchsabgabe nicht geltend machen, wenn er bei der Erwerbung des Pfandrechtes wufste, oder aus der Beschaffenheit der Sache, aus den bekannten persönlichen Eigenschaften, dem Gewerbe oder der Beschäftigung des Schuldners, oder aus anderen Verhältnissen einen gegründeten Verdacht, dafs die Sache der Entrichtung der Verbrauchsabgabe gesetzwidrig entzogen wurde, oder von dieser Sache im Zeitpunkte der Erwerbung des Pfandrechtes die Verbrauchsabgabe noch nicht entrichtet wurde, hätte schöpfen müssen.

§ 9. Die Zuckererzeugnisse, auf welche der Anspruch des Staatsschatzes zur Einbringung der unberichtigten Verbrauchsabgabe stattfindet, werden dem Inhaber gegen Leistung der unberichtigten Verbrauchsabgabe belassen.

Entrichtet er die Verbrauchsabgabe nicht, so sind die der Verbrauchsabgabe unterliegenden Zuckererzeugnisse auf seine Kosten in amtliche Verwahrung zu nehmen, und werden, falls die Einzahlung der Verbrauchsabgabe nicht innerhalb dreier Monate, vom Tage der Uebernahme in die amtliche Verwahrung an gerechnet, erfolgt, öffentlich veräufsert. Der erlangte Preis wird nach Abzug der Verbrauchsabgabe und der Kosten der Aufbewahrung und Veräufserung dem Eigenthümer erfolgt.

Entscheidung über die Gebührenpflicht und das Ausmaß der Gebühr.

§ 10. Weder über die Frage, ob die im § 1 bezeichnete Verbrauchsabgabe zu entrichten oder der im § 3 bezeichnete Ersatz zu leisten ist, noch über das Ausmafs der Verbrauchsabgabe oder des Ersatzes findet ein Verfahren vor den ordentlichen Gerichten statt.

Briem hat die Beobachtungen über die Verschiedenartigkeit der aus demselben *Samenknäuel stammenden* sehr verschieden grofsen *Rübenpflanzen* (1888 **268** 221) im J. 1887 fortgesetzt und auf die Bestimmung des Zuckergehaltes solcher Pflanzen ausgedehnt (*Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirthschaft*, 1888 Bd. 17 Heft 3

S. 241) und die Verschiedenheit auch in dieser Beziehung festgestellt. — Die einzelnen Samenkörner aus drei Rübenknäueln haben unter ganz gleichen Umständen Rüben von folgendem Gehalte geliefert:

	Von einem Rübenknäuel geerntete Rüben enthielten Procente Zucker bei Versuch		
	I	II	III
Exemplar 1 . . .	11,0	11,4	9,3
„ 2 . . .	13,2	12,2	9,9
„ 3 . . .	10,8	14,5	11,3
„ 4 . . .	12,0	12,2	11,5
„ 5 . . .	—	—	11,7

In ähnlicher Weise wie in der jüngst berichteten Arbeit erwähnt, wurde auch heuer der ganz gleiche Versuch in zwei grofsen Vegetationsgefäfsen, in welche sorgfältigst gemischte und bestens gesiebte Erde gegeben wurde, wiederholt, um auch den äufseren Einflufs ungleicher Bodennahrung für die einzelnen Individuen zu umgehen. Und zwar wurde in das erste Gefäfs, in welchem fünf Rüben, aus einem Rübensamenknäuel hervorgegangen, sich befanden, die beste Erde eines vorzüglichen Rübenfeldes gegeben, und in das zweite Gefäfs, worin ebenfalls fünf Exemplare von einem Knäuel entstammender Rüben gezogen wurden, wurde eine sehr üppige Gartenerde, hauptsächlich einem Teichgrunde entnommen, gebracht.

Bei der Untersuchung zeigte sich auch, dafs in zu üppiger Erde der Zucker enorm herabgedrückt wurde. Beide Rübenknäuel stammten von einer sehr guten Samenrübe. Aber abgesehen von diesem Allen zeigte es sich deutlich, dafs die Eigenart des einzelnen Individuums doch das Mafsgebendste auch für den Zuckergehalt bleibt, denn es wurde ein ganz bedeutender Unterschied im Zuckergehalte, trotz gemeinsamer Abstammung aus einem Fruchtknäuel gefunden.

Einem Fruchtknäuel entstammende Zuckerrüben	Enthielten Zucker in Procenten im Vegetationsgefäfse mit	
	bester Erde	üppigem Teichgrunde
Nummer 1	9,4	9,9
„ 2	12,1	8,5
„ 3	—	7,9
„ 4	11,9	7,6
„ 5	12,2	5,5

Man kann aus diesen angeführten Zahlen bezüglich der Qualitätsverhältnisse ebenso wie vergangenes Jahr aus den gewonnenen Zahlen der Quantitätsverhältnisse schliefsen, wie richtig und gut der jetzt allgemein übliche Weg der Individualzucht ist, mit welchem Rechte die jetzige Rübensamenzüchtung darauf ihr Hauptaugenmerk lenkt, das Individuum selbst, bevor dasselbe zur Samenzucht Verwendung findet, zu untersuchen.

Ueber die Benutzung der reinen *flüssigen* durch Compression dargestellten schwefligen Säure (1888 **267** 70) *zur Saturation der Zuckersäfte* haben neuerdings *W. Bartz* in der Generalversammlung des *Vereines für Rübenzuckerindustrie* in Cassel (*Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie*, Bd. 38 S. 612), sowie *J. Bock* in der *Deutschen Zuckerindustrie*, Bd. 13 S. 940, berichtet und dieselbe unbedingt empfohlen. Es empfiehlt sich der Bezug von je 10000^k namentlich für diejenigen Zuckerfabriken, welche Bahnanschlufs haben. Da nämlich die Versendung derartiger Mengen in besonders construirten Eisenbahnwagen gestattet ist, so gehen dieselben frachtfrei nach der Absendungsstation zurück, und es ermäfsigt sich dadurch der Gestehungspreis dieser Säure franco Fabrik beträchtlich. Da nun aber keine Zuckerfabrik 10000^k Säure täglich verbraucht, so wird dieselbe von dem Transportwagen zweckmäfsig in einen Behälter auf der Fabrik abgelassen. Sehr geeignet sind zu diesem Zwecke alte Dampfkessel oder auch alte Montejus, welche aber immer noch einen Druck von mindestens 5^{at} aushalten müssen, da ja nur, wie früher angegeben, die schweflige Säure unter einem Drucke von $2^1/_4{}^{at}$ bei 20^0 flüssig bleibt, und der Druck bei 30 bis 40^0 auf 5^{at} steigen kann. An dem Kesselbehälter auf der Fabrik sind aufser einem Sicherheitsventile noch an der Oberkante zwei Ventile anzubringen, von denen das eine als Einlaufventil aus dem Eisenbahn-Versandtgefäfse, das andere als Entnahmeventil der gasförmigen Säure für die Fabrik zu benutzen ist. Zur Ueberfüllung der flüssigen schwefligen Säure aus den Versandtgefäfsen dient ein Bleirohr von 13 bis 15^{mm} lichter Weite, welches mittels einer Ueberwurfmutter an das Einlafsventil des Fabrikbehälters angeschraubt und auch an das Ventil des Transportgefäfses auf gleiche Weise befestigt wird. Darauf wird letzteres langsam ganz geöffnet, worauf die flüssige schweflige Säure so lange nach dem Behälter überströmt, bis in beiden Gefäfsen gleicher Druck herrscht. Um nun weiter und überhaupt schneller die Ueberleitung auszuführen, mufs der Kesselbehälter wieder unter Minderdruck gesetzt werden, was sich leicht dadurch bewerkstelligen läfst, dafs man durch das andere Ventil etwas gasförmige Säure nach der Fabrik entnimmt. Um für diesen Fall ein etwaiges Zurücktreten des Saftes aus den Saturationsgefäfsen, welche doch gewöhnlich viel höher als der Behälter stehen, zu vermeiden, ist an der Saturationsleitung ein Rückschlagventil eingeschaltet. In dem Mafse nun, als die schweflige Säure gasförmig aus dem Fabrikbehälter entweicht, findet eine Temperaturerniedrigung der flüssigen schwefligen Säure statt, und dementsprechend auch eine Druckverminderung, so dafs sofort dann die weitere Ueberfüllung aus dem Versandtgefäfse stattfindet.

Die regelmäfsige Entnahme der Saturationssäure geschieht nun immer aus diesem Fabrikbehälter und kann in Folge der Anordnung des Ventiles an der Oberkante dieses Sammelgefäfses nur reine gas-

förmige schweflige Säure zur Verwendung gelangen, abweichend von der Construction der kleinen Flaschen, welche auch die Entnahme flüssiger Säure gestatten.

Die Fabrik *Eilsleben* berichtet über die Verwendung der flüssigen schwefligen Säure in der Hauptsache etwa folgendes: Zur Saturation gelangte Dicksaft mit etwa 0,9 Alkalität; bei Anwendung der gasförmigen Säure wurde das Ventil etwa $^1/_8$ Windung geöffnet und betrug dann die Saturationsdauer ungefähr 17 Minuten. Bei der Untersuchung des aussaturirten Saftes zeigte derselbe niemals Invertzucker; die Farbenverbesserung zeigte sich im Verhältnisse von 87 : 48. Der Aschengehalt erschien von 1,3 auf 1,08 für 100 Zucker vermindert und es stieg dementsprechend der Reinheitsquotient um 2 Proc. Eine Zunahme der schwefelsauren Salze in der Asche war nicht wahrzunehmen, und gab also die Saturation mit gasförmiger reiner schwefliger Säure recht befriedigende Resultate.

Der Preis für 100^k flüssiger reiner schwefliger Säure beträgt 11 M., und wenngleich derselbe sich ungefähr doppelt so hoch stellt, als der für schwefligsaures Gas durch Verbrennung von Schwefel, so liegt trotzdem der Vortheil in der Anwendung von flüssiger Säure, da bei dieser alle sonst unvermeidlichen Verluste und Uebelstände umgangen werden.

Auf 1000 Centner Rüben werden, je nach Alkalität der Säfte, etwa 10 bis 15^k flüssige schweflige Säure benöthigt.

Zu beziehen ist die flüssige schweflige Säure von *W. Grillo* in Neumühl-Hamborn (Rheinland). *Stammer.*

(Fortsetzung folgt.)

1000pferdige „Tandem“-Fabriksdampfmaschine.

Die Maschine ist eine gekuppelte Fabriksdampfmaschine nach dem „Tandem“-Prinzipe, welche aus den Werkstätten von *Buckley and Taylor*, den *Castle Iron Works* zu Oldham für die *Gordon Spinning Mill* daselbst geliefert worden ist. Nach dem gleichen Systeme sind auch — mit kleinen Unterschieden in den Mafsen — die Betriebsmaschinen *Olive Spinning Comp.*, der *Fern Spinning Comp.*, der *Granville Mill Comp.*, der *Werneth Spinning Comp.* und vieler anderer ähnlicher Fabriken gebaut; die Stärke derselben wechselt zwischen 1200 bis 800 IP. Alle diese Maschinen haben sich bemerkenswerth ökonomisch im Brennmaterialverbrauche erwiesen, welcher durchschnittlich (nach dem Mittel aus etwa 10000 IP) 2,2 Pfd. = 1^k billiger Kohle für die Pferdestärke beträgt. Folgende Tabelle gibt eine Uebersicht der wöchentlich verbrannten Kohlemengen:

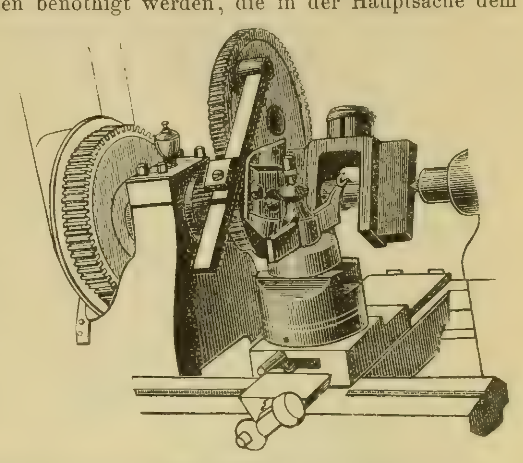
Nr.	Indicirte Pferdestärken	Kohleverbrauch 1 Tonne = 1016k	Preis für die Tonne
1	1060	56^t	7 Sch. — P.
2	1020	54	5 „ 4 „
3	969	52	5 „ — „
4	821	44	5 „ $7^1/_2$ P.

Diese Maschinen, welche sich durch genaue und saubere Arbeit auszeichnen,

sind sehr kräftig gebaut, und gehen mit mäfsiger Schnelligkeit. Die Cylinderdurchmesser der abgebildeten Maschinen betragen bezieh. 508mm und 1066mm, der Hub ist 1828mm, und die Umgangszahl 35 in der Minute. Die Schieber der einzelnen Cylinder werden durch besondere Excenter betrieben; die Luftpumpe erhält ihre Bewegung durch einen Winkelhebel vom Querhaupte aus.

B. J. Coates' Drehvorrichtung für verdeckte Gabelzapfen.

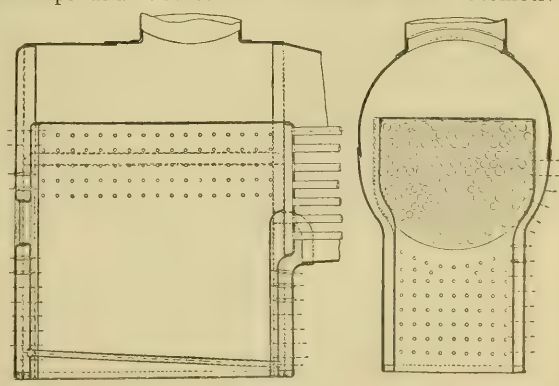
Bei manchen Kreuzköpfen amerikanischer Dampfmaschinen ist der Bolzen in die Gabel eingeschmiedet, weshalb zu seiner Bearbeitung aus dem vollen Schmiedestücke Vorrichtungen benöthigt werden, die in der Hauptsache dem Werkstücke eine schwingende Bewegung um die Achse des herzustellenden Bolzens ertheilen und deren Anbringung an jeder Drehbank möglich ist (vgl. *O. H. Reynolds* und *Mc Naughton*, 1886 262*109). Bei der in den *Bay State Ironworks*, Erie, Amerika, gebauten Vorrichtung von *Coates* treibt ein auf eine Büchse des Spindelgewindes aufgeschobenes Zahnrad ein gröfseres sich frei drehendes Stirnrad in gleichmäfsiger Drehbewegung, welches mittels eines Kurbelzapfens und einer daran hängenden Zahnstange ein auf der Spindelbüchse sich frei drehendes Rad bethätigt, mit welchem es in Eingriff steht.



Dadurch wird die an dieses Rad angeschraubte Spannscheibe mit dem eingespannten Kreuzkopfe in Schwingungen versetzt, die je nach der Gröfse des Zahnstangenrades bis $^5/_8$ einer vollen Umdrehung betragen, so dafs der Gabelbolzen mit zweimaligem Umspannen vollständig rund abgedreht werden kann. Selbstverständlich wird das Werkstück zwischen den Drehbankspitzen laufen und der Drehstahl möglichst schmal zu nehmen sein.

Locomotiv-Feuerbüchsen aus Flufseisen.

Hr. *Paul Kreuzpointner* in Altoona, Pa., hat mehrfach auf die ausgedehnte Verwendung hingewiesen, welche das Flufseisen im Dampfkesselbaue der Vereinigten Staaten überhaupt und insbesondere beim Baue von Locomotivkesseln gefunden hat, während man in Deutschland hartnäckig sich einem Materiale gegenüber ablehnend verhält, mit dem man in Amerika allgemein die besten Erfahrungen gemacht hat.



Der Güte desselben Verfassers verdanken wir, schreibt *Stahl und Eisen* in Nr. 8, 1888 S. 535, die Zeichnung des Locomotivkessels einer Normal-Tendermaschine, Klasse O, der

Pennsylvania Railroad Co., die soweit sie die Feuerbüchse (Textfigur) betrifft, für den deutschen Locomotivbauer von hohem Interesse ist.

Ueber die Hauptabmessungen und das Material gibt uns folgende Tabelle Aufschlufs:

Kesselmaterial	Flufseisen
Stärke der Kesselplatten, Dom	7,9mm
„ „ „ Langkessel und Aufsenseite der Feuerbüchse	9,5
Abdachung, Deckplatte, Zwischenstück und Rauchkammer	11,1
Innerer Durchmesser des Kessels, maximal	1432
„ „ „ „ minimal	1352
Höhe vom Schienenkopfe bis zum Mittelpunkte des Kessels	2032
Zahl der Rohre	193
Innerer Durchmesser der Rohre	50,8
Aeufserer „ „ „	57,1
Material der Rohre	Schmiedeeisen
Länge der Rohre zwischen den Rohrwänden	3351,2mm
Aeufsere Heizfläche der Rohre	116,12qm
Feuerfläche quer durch die Rohre	0,39
Länge der Feuerbüchse am Boden (inwendig)	1819,2mm
Breite „ „ „ „ „	889
Höhe der Deckplatte über der Spitze des Rostes (Mittelpunkt der Feuerbüchse)	1727,2
Material für die Innenseite der Feuerbüchse	Flufseisen
Stärke der inneren Feuerbüchsplatten, Seiten	6,3mm
Vorderwand / Rückwand und Decke	7,9
Stärke der Rohrwände	12,7
Material der Rohrwände	Flufseisen

Wir betonen, dafs die Blechstärken auf langjähriger Erfahrung der Eisenbahngesellschaft beruhen. „Mit der nöthigen Vorsicht in der Herstellung und Bearbeitung des Materiales", schreibt uns Herr *Kreuzpointner*, „kann es gar nicht fehlen, dafs sich das *Martin*flufseisen auch in Deutschland die Anerkennung erwirbt, welche es verdient. Wenn es hier in Amerika unter der rohen, rücksichtslosen, unverständigen, oft geradezu verbrecherischen Behandlung, die ihm von Kesselschmieden und Bediensteten zu Theil wird, so gute Dienste leistet, warum soll es nicht dasselbe in Deutschland thun?"

Wir können der Anschauung unseres geschätzten Mitarbeiters um so eher beipflichten, als die deutschen Flufseisenwerke, als in der Technik vornan stehend, in der Lage sind, ein den amerikanischen Blechen mindestens ebenbürtiges Fabrikat zu liefern.

Die Preisersparnifs bei Herstellung einer Locomotiv-Feuerbüchse aus Flufseisen anstatt des hierzulande üblichen Kupfers wird von der *Railroad Gazette* bei dem gegenwärtigen Kupferpreise auf 2400 M. angegeben. Nach derselben Quelle hängt der Erfolg der flufseisernen Feuerbüchsen von drei Bedingungen ab: Das Speisewasser mufs möglichst wenig kohlensauren und schwefelsauren Kalk und Magnesia enthalten, die Bleche dürfen nicht zu dick genommen werden und das Flufseisen mufs weich und von geringem Phosphorgehalte sein. Sind diese Bedingungen erfüllt, so sollen die Feuerbüchsen aus Flufseisen ebenso dauerhaft wie jeder andere Locomotivtheil sein.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Die Kraftmaschinen auf der Münchener Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung.

(Fortsetzung des Berichtes S. 60 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 7.

Die Zeichnung Fig. 15 zeigt die Regulirung von einem Kugelregulator beeinflufst. Darin bezeichnet *A* den Maschinentheil, in welchem sich der Arbeitscylinder befindet, *B* die Schwungradwelle, *C D* das Uebersetzungsgetriebe für die Bewegung des Steuerdaumens *E*, *Q* ein Ventil, durch welches Gas und Luft in bestimmtem Verhältnisse gemischt werden, *P* das durch Federkraft sich schliefsende, im Uebrigen selbsthätig wirkende Ventil für den Einlafs von Gasgemisch in den Arbeitscylinder, *M* das Auslafsventil für Verbrennungsgase, welches direkt oder durch einen Zwischenmechanismus vom Steuerdaumen *E* geöffnet, von einer Feder geschlossen wird, und *R* eine elektrische Zündvorrichtung. Der Zwischenmechanismus besteht aus der von einem Führungsarme *K* getragenen Rolle *F*, dem Hebel *H*, an welchen die Stange *L* des Auslafsventiles *M* angeschlossen ist und auf den von unten die Feder *J* wirkt, und aus der den Arm *K* mit dem Hebel *H* verbindenden Stange *G*. Zum Offenhalten des Auslafsventiles bei zu raschem Gange der Maschine dient die mit dem Regulator *U* verbundene Klinke *S*, welche beim Auseinandergehen der Kugeln des Regulators über die am Ende des Hebels *H* befindliche Schneide *V* greift, sobald diese in ihre tiefste Lage kommt.

Zur Herstellung der Verbindung zwischen dem Auslafsventile *M* und dem Einlafsventile *P* dient ein zweiarmiger Hebel *N*, welcher zwischen der Stange *L* des Auslafsventiles oder einem mit derselben sich gleichartig bewegenden Theile des Zwischenmechanismus und der Stange *O* des Einlafsventiles angebracht ist, derart, dafs der Hebel das Ventil *P* fest gegen seinen Sitz drückt, so lange, als das Ventil *M* vollständig geöffnet ist, dafs derselbe dagegen die Bewegung des Ventiles *P* nicht hemmt, wenn das Ventil *M* sich in geschlossenem Zustande befindet. Bei der in der Zeichnung dargestellten Anordnung ist der eine Arm des Hebels *N* durch einen Bolzen mit der Stange *L* verbunden, so dafs der Hebel von letzterer auf und ab bewegt wird, während der andere Arm, dessen Ende gegabelt ist, unter einen Anschlag an der Stange *O* greift. Dabei ist zwischen diesem Arme und dem besagten Anschlage so viel Spielraum gelassen, dafs, wenn das Ventil geschlossen ist, der Hebel die freie Bewegung der Stange *O* zuläfst, während, wenn das Ventil *M* sich vollständig geöffnet hat, der Hebel gegen den Anschlag der Stange *O* drückt und die Stange in ihrer obersten Stellung hält. Um ungehörige Spannungen zu vermeiden, wird die Verbindung zwischen den betreffenden Theilen federnd gestaltet, wie dies nach der

Zeichnung dadurch erreicht ist, dafs das auf die Stange *O* wirkende Ende des Hebels *N* selbst von einer Feder gebildet wird.

Die geschilderten Neuerungen zeigen sich am *Körting*'schen Motor in der vortrefflichsten Anordnung und von bestem Einflusse auf den Gang des Motors. Die Regulirung erfolgt ohne merklichen Zeitverlust. Beim Leerlaufe kann man regelmäfsig den Ausfall von 6 bis 8 Füllungen beobachten.

Die Firma *Buss*, *Sombart und Comp.* in Magdeburg hatte zwei ihrer Motoren von 1 bis 2 IP ausgestellt; dieselben schliefsen sich im allgemeinen Aufbaue der *Körting*'schen Ausführung an, bringen aber das Streben nach möglichst einfacher Steuerung, geringste Zahl von Steuertheilen und demnach billigsten Preis scharf zum Ausdrucke. Charakteristisch für diese Anordnung ist die Bewegung der Ventile für Gaseinlafs und Austritt der verbrannten Gase durch eine einzige Steuerscheibe, welche auf der Schwungradwelle angeordnet ist. Die bezügliche Anordnung ist in *D. p. J.* 1886 **260** * 54 beschrieben und dargestellt.

Bei den jetzt ausgeführten Motoren ist die Anordnung noch weiter vereinfacht als a. a. O. angegeben wurde. Während für die Bewegung der genannten Ventile, sowie den die Zündung und Gemischzulafs bewirkenden Schieber aufser der Kurbel für letzteren eine Curvenscheibe auf der Schwungradwelle vorgesehen wurde, ist die Curve nunmehr auf der Kurbelscheibe selbst angebracht.

Von *Heilmann-Ducommun und Steinlen* in Mülhausen, Elsafs, war ein Gasmotor von 4 IP ausgestellt, dessen prunkende Ausstattung ganz und gar nicht mit den Bestrebungen zur Herstellung einer *billigen* Kraftmaschine für das Kleingewerbe in Uebereinstimmung zu bringen ist. Die Frage an den Vertreter dieser Firma, ob diese Ausstattung nur für den Ausstellungsmotor angewendet sei, wurde verneint und entschieden betont, dafs auch im äufseren Gewande der Motor den üblichen Fabrikaten entspräche!

Die Maschine wird nach den Patenten von *Ed. Delamare Deboutteville* und *L. P. Ch. Malandin* in Fontaine-le-Bourg, Frankreich, ausgeführt.

Die Maschine ist liegend angeordnet und arbeitet ebenfalls, wie alle vorbeschriebenen, nach dem Viertakte. An derselben ist hervorzuheben, dafs die Ingangsetzung erleichtert wird durch eine Hahnanordnung, welche für die ersten Hübe die Verdichtung des Gemenges ausfallen läfst; sind einige Verpuffungen ohne Verdichtung der Ladung erfolgt, so wird durch Umstellung des Hahnes das Cylinderinnere nach aufsen abgeschlossen und die Verdichtung und mit ihr der regelrechte Gang des Motors erzielt. Durch den mehrfach ausgesprochenen Gedanken, das Anlassen der Gasmotoren durch anfängliche Verhinderung der Verdichtung des Gemenges zu erleichtern, wird immerhin das lästige Andrehen des Schwungrades nicht umgangen.

Genauere Angaben über diese Construction wurden uns nicht gemacht.

In der Patentschrift Kl. 46 Nr. 33915 vom 4. März 1884 wird von *E. D. Deboutteville* und *L. P. Ch. Malandin* in Fontaine-le-Bourg eine bezügliche Anordnung beschrieben, welche im Wesentlichen mit der ausgestellten Ausführung übereinstimmen dürfte.

Gemäfs Fig. 16 ist zur Herbeiführung gedachter Erleichterung am hinteren Cylinderende ein Kanal *p q* vorgesehen, welcher beim Betriebe des Motors durch Hahn *c* geschlossen bleibt. Vor dem Anlassen wird nun Hahn *c* geöffnet, so dafs die in den Cylinder durch Kanäle *i j f e* und den Schieberweg *a* eingesaugte Ladung beim Rückhube des Arbeitskolbens durch *p c q* und Schraube *d* zum Theile herausgetrieben wird; beim Hubwechsel findet dann Zündung des nicht verdichteten Gemenges statt.

Aufser dem Pendelregulator, von welchem wir noch keine Zeichnungen geben können, ist die Zündung des Gemenges auf elektrischem Wege bemerkenswerth. Die Funken springen zwischen den Stiften *g* des elektrischen Zünders fortwährend über, so dafs also der Mangel der bisherigen unterbrochenen Zünder, nicht sicher Funken zu liefern, umgangen wird. Dieser Zünder *g* befindet sich in einer Aussparung *E* am Schiebergehäuse und wird nur im Augenblicke des Hubwechsels nach erfolgter Verdichtung der Ladung vom Schieber *D* frei gelassen, so dafs die Ladung zum Zünder *g* kommen und sich entzünden kann.

Nach Messungen von Dr. *A. Witz* soll ein 8 IP-Motor nicht ganz 600[l] Gas für 1 Stunde und 1 IP gebraucht haben.

Die beiden 2 IP-Motoren der *Dresdener Gasmotorenfabrik Moritz Hille* in Dresden gleichen den ursprünglichen liegenden *Otto*'schen Motoren. Der Einlafs- und Bundschieber ist jedoch nicht am Cylinderkopf, sondern an der Seite vorgesehen. Dieselben haben eine gut arbeitende patentirte Regulirvorrichtung, welche in *D. p. J.* 1887 **265** * 253 bereits beschrieben ist.

Die Nähmaschinen- und Gasmotorenfabrik *Dürkopp und Comp.* in Bielefeld hat drei stehende Motoren von je 1, 2 und 3 IP ausgestellt. Interessant an diesen Motoren ist die unmittelbare Anordnung des verhältnifsmäfsig schweren *Porter*'schen Regulators auf der stehenden Regulirwelle. Die Steuerung wird ausschliefslich durch Ventile bewirkt mittels einer am unteren Ende der Regulirwelle von dieser umgetriebenen Scheibe, durch deren Erhöhungen auf der Oberfläche die von Federn beeinflufsten Ventile bewegt werden.

Ganz abweichend von der üblichen Anordnung stehender Gasmotoren erweist sich der Ventilgasmotor *Victoria*, welcher von der Werkzeugmaschinenfabrik *Union* in Chemnitz nach der Construction *Hees und Wilberg* in Magdeburg gebaut wird. Die Schwungradwelle dieses Motors ist unterhalb des Arbeitscylinders angeordnet, dessen Kolben mit einem Kreuzkopfe in einer Verlängerung des Cylinders nach oben auf und nieder gleitet. Die Uebertragung auf die beiderseits des Cylinders

angeordneten gleichgerichteten Kurbeln der Schwungradwelle erfolgt durch zwei Pleuelstangen. Sämmtliche Steuertheile sind in dem allseitig geschlossenen Fundamentkasten untergebracht; nur der Gaszulafs und der denselben beeinflussende Regulator sind aufserhalb desselben angeordnet.

Der ausgestellte Motor sollte 2 HP leisten.

Der nunmehr zu beschreibende Motor der Rheinischen Gasmotorenfabrik, *Benz und Comp.* in Mannheim, arbeitet nach dem Zweitakte, d. h. bei jeder Kurbelumdrehung findet eine Explosion statt. Soll ein solcher Motor mit verdichtetem Gemenge arbeiten, so ist zur Einführung desselben in den Cylinder eine besondere Verdichtungs- bezieh. Ladepumpe erforderlich, weil der Arbeitskolben keinen Verdichtungshub macht. Im vorliegenden Falle wird der vordere Theil des Arbeitscylinders für diese Pumparbeit benutzt, indem der Arbeitskolben während der hinter ihm wirkenden Explosion der Ladung vor sich eine beim vorangegangenen Rückhube durch besondere Ventile eingesaugte Luftmenge verdichtet und gegen Ende des Hubes in den hinteren Cylinderraum drückt. In den so mit verdichteter Luft angefüllten Cylinderraum wird das Gas mittels einer Pumpe zugeführt, so dafs sich nach vollzogenem Einschube des Kolbens ein entzündbares Gemenge gebildet haben wird.

Bei der Beschreibung der Maschine folgen wir nun Mittheilungen der *Revue industrielle*, 1886 * S. 503, und des *Scientific American Supplement*, 1887 * S. 9169. In der Stellung Fig. 18 (senkrechter Schnitt) ist der Kolben p zum Vorschube nach rechts durch die an der Stelle c von den weit in den Cylinder ragenden Platinspitzen eingeleitete elektrische Zündung bereit. Geht der Kolben p aus der Stellung Fig. 19 (wagerechter Schnitt) nach links zurück, so entweichen die Verbrennungsrückstände durch das Ventil b, welches von der bei f angehängten Stange d durch den schwingenden Hebel o geöffnet wird. Das Ausblasen wird gefördert durch den bald nach Oeffnung des Ventiles b stattfindenden Zutritt verdichteter Luft durch Kanal e, Ventil m und Stutzen a_1. Bald nach dem halben Rückhube wird Ventil b geschlossen, so dafs sich der hintere Cylindertheil durch e mit verdichteter Luft füllen kann, in welche nach Einstellung des Zulasses g die Pumpe a_1 mittels ihres von dem Kreuzkopfe R durch Stange n bewegten Kolbens p_1 Gas durch Kanal s eindrückt. Die Regulirung des Motors erfolgt durch Einwirkung des Regulators auf das Gaszulafsventil bei h, so dafs der Gaszuflufs seiner Menge nach in die stets gleich bleibende Menge Luft erfolgt. Es kann also der Fall eintreten, dafs so geringe Mengen Gas in den Cylinder gebracht werden, dafs die Bildung eines entzündbaren Gemenges nicht erfolgen kann.

Beim Einschube des Kolbens p aus der Stellung Fig. 19 nach links wird durch das Ventilgehäuse y Luft in den Cylinder gesaugt und beim Rückhube, dem Kraftschube des Arbeitskolbens verdichtet, durch

die Ventile herausgedrängt und in einen Behälter im Maschinengestelle gedrückt, aus welchem es durch Kanal *e* zum Ventile a_1 gelangen kann.

Zur Herbeiführung des Zündfunkens war eine von der Schwungradwelle des Motors bethätigte Dynamomaschine vorgesehen. Der Gasverbrauch soll sich auf rund 800^l für 1 Stunde und 1 HP beziffern.

(Fortsetzung folgt.)

Wasserpfosten von Ernst Wolck in Halle a. S.

Mit Abbildungen auf Tafel 7.

Um das Ventil von Wasserpfosten schnell und leicht zugänglich zu machen, schlägt *Ernst Wolck* in Halle a. S. (* D. R. P. Kl. 85 Nr. 43663 vom 29. November 1887) folgende Einrichtungen vor: Im oberen Theile des Erdrohres *B* (Fig. 1 bis 3) sind vier Rippen *d* angeordnet, auf welche sich ein Querhaupt *y* derart auflegt, dafs seine unteren Flügel *f* zwischen je zwei Rippen *d* greifen und dadurch eine Drehung von *y* verhindern. Das Querhaupt ist mit einer Oeffnung zur Aufnahme der Spindelschraube *s* versehen, deren Bund sich in eine Aussparung von *y* legt. Die mit der Ventilspindel *t* fest verbundene Mutter *m* ist innerhalb der Flügel *f* von *y* geführt und gegen Drehung gesichert. Auf *y* wird der Theil *x* derart gelegt, dafs er zwischen den Nasen *c* des Erdrohres von oben in dieses eingebracht und dann um 90^0 bezieh. unter die Nasen *c* gedreht wird. *x* schliefst den Bund der Spindelschraube *s* ein. Gegen unbeabsichtigtes Drehen und Herausspringen von *x* schützt der Riegel *z*, welcher zwischen die Rippen *c* des Erdrohres und die Nasen *o* des Theiles *x* greift. Man kann also ohne Werkzeuge das Lager für die Spindelschraube, diese und dann auch das Ventil aus dem Wasserpfosten entfernen.

Die Einrichtung läfst sich noch vereinfachen, wenn die Schraube *s* mit der Ventilspindel verbunden und die Mutter im Erdrohre gelagert ist (Fig. 4). In diesem Falle wird der Theil *x*, nachdem die Spindelmutter *m* von unten in denselben eingesetzt ist, von oben in das Erdrohr geschoben, dann um 90^0 gedreht, bis seine Enden unter die Knaggen *c* des Erdrohres zu stehen kommen und durch Einstecken der Stifte *r*, welche in Aussparungen von *x* und des Erdrohres greifen, gegen Drehung gesichert. Man schraubt dann die Mutter *v* auf die Mutterspindel *m*.

In beiden Fällen hat der Kopf des Erdrohres die Form eines geschlossenen Cylinders mit den nach innen vorspringenden Knaggen *a b* zur Befestigung des Standrohres. Es ist diese Einrichtung haltbarer als wenn von dem Cylinder lediglich die Bajonnettklauen stehen bleiben.

Stn.

W. H. Dorman's Nagelschmiedemaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 7.

Zum Schmieden von Hufeisennägeln, Keilen, vierkantigen Schliefsstiften u. dgl. ist nach dem Englischen Patente Nr. 13032 vom 7. Oktober 1887 bezieh. *Engineering*, 1887 Bd. 64 * S. 493, *Dorman*'s Maschine bestimmt. Dieselbe besteht aus einem Tischgestelle, auf und an welchem das Hammerwerk, das Scherenwerk, der Glühofen, die Zuführungs- und Bewegungstheile angeordnet sind.

Die selbständig angetriebene Daumenwelle trägt die Kammscheibe H_1 für die Ausschwingung des Hebels H, ferner die Kammscheibe K zur Bethätigung der Speisewalzen J und endlich die Kammscheibe E zum Betriebe des Scherenwerkes e, während vermöge der Triebwelle A, mittels Excenter und Hebel vier Hammerwerke in Thätigkeit gesetzt werden, von denen gegensätzlich je ein Paar in loth- und wagerechter Ebene ununterbrochen wirken. Der Andruck sämmtlicher drei Schwingungshebel an die zugehörigen Kammscheiben wird durch Spiraldrahtfedern erreicht.

Der zwischen den Speisewalzen geklemmte Eisenstab geht durch den Glühofen D, durch das offene Scherenwerk und ragt in das thätige Hammerwerk hinein. Im Zurückschwingen des Hebels H gelangt das ausgeschmiedete Stabende an die Scherenbacken, welche durch geeignete Winkelhebelverbindungen gegensätzliche Verschiebung erhalten und dadurch das Werkstück von der Stablänge abtrennen. Nach dem sofort erfolgten Rückgange der Scheren tritt der wagerecht schwingende Hebel in Thätigkeit, durch welchen mittels der Kammscheibe K der Sperrhaken und hierdurch die frühere Klemmwalze mittels eines Sperrrades vorgedreht wird, um denjenigen Betrag der Stablänge vorzuschieben, welcher zur Hersteltung eines Nagels u. dgl. erforderlich ist. Der Glühofen wird derart beschickt, dafs die Erhitzung des Stabendes eine regelrechte Bearbeitung ermöglicht.

Riemscheiben-Formmaschine von Anthon und Söhne in Flensburg.

Mit Abbildungen auf Tafel 7.

Bei der Riemscheiben-Formmaschine von *Anthon und Söhne* in Flensburg, Schleswig-Holstein (*D. R. P. Kl. 31 Nr. 43347 vom 4. September 1887) kann der den Kranz bildende Modellring a (Fig. 8 und 9) in bekannter Weise auf beliebige Breite eingestellt werden, während je eine aufsen und innen sich anschliefsende Abstreifplatte b und c beim Herausziehen des Ringes aus der aufgestampften Sandform den Sand festhält. Die innere Platte c trägt ein Armkreuz f in der halben Dicke

der gegossenen Arme, auf welches beliebige Naben *d* aufgesteckt werden können. Das Verfahren beim Formen von Riemscheiben auf dieser Maschine besteht darin, dafs zwei Formkastenhälften, welche durch die Centrirstifte *e* in eine ganz bestimmte Lage zu dem Armkreuze *f* gebracht werden, nach dem Abformen, mit den Innenflächen einander zugekehrt, auf einander gesetzt werden und, durch die Centrirstifte *e* in richtige gegenseitige Lage gebracht, die vollständige Form einer Riemscheibe ausmachen. Die Breite einer Riemscheibe wird dadurch bestimmt, dafs der Modellring mehr oder weniger hoch über die Abstreifplatten *b* und *c* gestellt wird. An solchen Formmaschinen, die man bisher nur für Riemscheiben mit gleicher Kranzstärke anwendete, benutzen die Erfinder ungleich starke Modellringe *a*, so dafs dieselben am oberen Ende bei *A* dünner sind als unten bei *B*. Daraus folgt, dafs jede Scheibe gegen die Arme zu stärker als am Kranze wird, und dafs schmale Scheiben einen schwächeren Kranz erhalten als breite, wie es der richtigen Construction einer Riemscheibe entspricht. Bei starken Scheiben, die einen gewölbten Kranz erhalten sollen, erfolgt die Wölbung unter Zuhilfenahme einer im Centrum um einen eingesteckten Bolzen drehbaren Schablone durch Ausdrehen des Sandes, und zwar wird zu dem Zwecke erst der aufserhalb des Modellringes befindliche Raum vollgestampft, dann ersterer ganz heruntergezogen und nunmehr die Wölbung mittels der Schablone ausgedreht. Nachdem letztere entfernt und der Modellring wieder auf seine frühere Höhe hinaufgeschraubt worden ist, wird der übrige Raum des Formkastens vollgestampft. Dieses Verfahren ist insofern vortheihaft, als man, ohne besonders starke Modellringe einsetzen zu müssen, jeder Scheibe einen starken und gewölbten Kranz geben kann, aufserdem auch weniger Dreharbeit an der gegossenen Scheibe in Rechnung zu ziehen hat, als wenn man die Wölbung aus einem geraden Kranze erst herausdrehen mufs.

Um doppelarmige Riemscheiben (Fig. 10 und 11) zu formen, bedient man sich des dreitheiligen Formkastens D_1 D_2 D_3, eines zweiten vollständigen Armkreuzmodelles *m* sowie verschiedener, der Anzahl der Arme entsprechender Sandträger *o* nebst Aufhängeschrauben *p*.

Diese Sandträger sind annähernd dreieckige flache Platten, passen zwischen je zwei Arme des Armkreuzes *f* mit genügendem Spielraume hinein und hängen an den Schrauben *p*. Das Formen geschieht folgendermafsen: Unter der Annahme, dafs jedes Armsystem ein Viertel der Gesammt-Riemscheibenbreite vom äufseren Rande entfernt sein soll, wird der Modellring um dieses Viertel hochgestellt und zuerst der untere Kasten D_1 (Fig. 11) geformt. Nun wird der Modellring auf $^3/_4$ der ganzen Riemscheibenbreite vorgestellt (Fig. 10), und der mittlere Kasten D_2 aufserhalb des Ringes auf die ganze Höhe desselben, innerhalb des Ringes auf $^1/_4$ der ganzen Riemscheibenbreite vom Ende vollgestampft, sodann das Armkreuzmodell *m* eingeformt und nun der

Oberkasten D_3 aufgestampft. Schon beim Aufstampfen des mittleren Kastens formt man die oben erwähnten Sandträger *o* und Aufhängeschrauben *p* ein, gebraucht auch die Vorsicht, über diese Schrauben, soweit sie in den Sand des Oberkastens hineinreichen, kurze Stücke Gasrohr zu schieben, um das Abheben des Oberkastens behufs Herausnahme des Armkreuzmodelles *m* zu erleichtern. Nachdem dies geschehen, setzt man den Oberkasten D_3 wieder auf und verschraubt nun mittels der Schrauben *p* und Platten *o* die zwischen beiden Armsystemen liegende Sandpartie fest mit der Sandpartie des Kastens D_3, worauf man Kasten D_2 und D_3 zusammen abheben und auf den Unterkasten D_1 setzen kann.

Die Befestigung der Modellringe *a* auf ihrem Untersatze (Fig. 8) geschieht durch Einschieben von Riegeln *r* in eingebohrte Löcher der Ringe *a*; diese Befestigungsweise gestattet, die Ringe schnell auszuwechseln, gleichzeitig aber eine sichere Verbindung unter Berücksichtigung des Umstandes, dafs das Herausziehen des Ringes aus der festgestampften Form eine ziemliche Gewalt erfordert. *Stn.*

Neuere Gasmaschinen.

Patentklasse 46. Mit Abbildungen auf Tafel 8 und 9.

Während das sogen. *Otto*'sche Viertakt-Arbeitsverfahren zur Herstellung eines geräuschlos arbeitenden Gasmotors fast ausnahmslos angewendet wird, macht sich neben dem Streben, durch ein Zweitakt-Arbeitsverfahren für jede Kurbelumdrehung eine Kraftäufserung zu erzielen, auch eine Strömung bemerkbar, eine Kraftwirkung auf drei volle Umgänge der Kurbel zu vertheilen. Neben den Zwei- und Viertakt stellt sich somit der Sechstakt. Eine nach letzterem Verfahren arbeitende Gasmaschine ist an *A. Rollason* in London (D. R. P. Nr. 39568 vom 25. Juli 1886) patentirt. Die Einschiebung eines Doppeltaktes hat hier ausschliefslich den Zweck, Luft in den Cylinder einzusaugen und wieder herauszudrücken, um auf diese Weise eine günstige Kühlung des Cylinders herbeizuführen und vorzeitige Zündungen zu vermeiden. Der Erfinder begründet das Verfahren etwas dunkel mit folgenden Worten:

„Um vorzeitige und plötzliche Explosionen zu verhüten und die Temperatur in der Verbrennungskammer in richtigen Grenzen zu halten, wird eine kühlende Luftmenge in den Cylinder eingeführt und vor der Einströmung des Explosionsgemenges in der Weise vertheilt, dafs die Wände der Verbrennungskammer mit einer Luftschicht überzogen werden, *in Folge dessen die den Wänden mitgetheilte Hitze so weit als möglich in den Wänden zurückgehalten* (?), anstatt weggeleitet wird.“

Das Arbeitsverfahren der Maschine kennzeichnet sich in folgender Weise (Fig. 1 bis 3 Taf. 8):

1) Explosion der Ladung und Vorwärtsstofs des Kolbens;

2) Zurückgang des Kolbens und Austreibung der Verbrennungsrückstände;

3) Vorwärtsstofs des Kolbens und Ansaugen einer kühlenden Schicht atmosphärischer Luft;

4) Rückgang des Kolbens und Austreibung der kühlenden Luftschicht;

5) Vorwärtsstofs des Kolbens und Aufnahme des Explosionsgemisches;

6) Rückgang des Kolbens und Comprimirung des Explosionsgemisches.

Die Maschine arbeitet, wenn man von dem ersten der sechs Takte ihres Kreislaufes ausgeht, wie folgt:

Durch die Entzündung des verdichteten Gemenges explodirt dasselbe plötzlich und erzeugt einen sehr hohen Grad von Druck und Hitze. Da die erhitzten Gase jedoch während des Beginnes des Hubes hauptsächlich mit den Wänden der isolirten Verbrennungskammer A_1 in Berührung sind, so ist der Hitzeverlust der hohen Verbrennungstemperatur nur klein. Der Kolben B bewegt sich, dem Drucke folgend, vorwärts, und während der Zeit, wo die entzündeten Gase mit den kühleren Theilen des Cylinders A in Berührung kommen, entsteht eine bedeutende Expansion und in Folge dessen Temperaturerniedrigung. Der Kolben vollendet seinen Hub unter dem Einflusse des Druckes der entzündeten Ladung, die Expansion so weit als möglich befördernd. Beim Rückwärtsgange des Kolbens werden die Verbrennungsproducte durch die Auslafsöffnung M ausgestofsen (Weg von 2 zu 3, Fig. 2). Beim nächsten Vorwärtsgange des Kolbens (Weg 3 bis 4, Fig. 2) wird eine Ladung kühler Luft durch die Lufteinströmungsöffnung K und den Schieber F eingesaugt. Indem dieselbe durch die Verbrennungsrückstände im Raume A_1 hindurchgeht, bis sie an die Rückwand des Kolbens stöfst, theilt sie sich hier, wie in Fig. 3 dargestellt, nach Meinung des Erfinders in der Weise, dafs der zuerst eingetretene, von der Verbrennungskammer zurückgehende Theil sich von dem zuletzt eingetretenen nahe am Kolben trennt und zusammen mit dem Reste der Verbrennungsrückstände durch den nächsten Rückgang des Kolbens (Weg 4 bis 5, Fig. 2) ausgetrieben wird.

Der von dem Kolben durchlaufene Theil des Cylinders A ist verhältnifsmäfsig kühl, dagegen die Wandung der Verdichtungskammer A_1 bedeutend erhitzt und letztere in Berührung mit dem Ueberreste der eingesaugten, kühleren Luft. Beim nächsten Vorwärtshube des Kolbens (Weg 5 bis 6, Fig. 2) kehrt der Schieber zurück und das Gasventil wird geöffnet. Die Ladung strömt in die dem Vorwärtshube des Kolbens folgende Luft, und zwar in einem Strome durch dieselbe hindurchgehend, wobei sie in Folge ihrer Schnelligkeit zerstäubt und sich die Theilchen des verbrennbaren Gases mit den Lufttheilchen innig mischen.

Der erste Theil der angesaugten brennbaren Gase wird durch Vermischen mit Luft verdünnt, kehrt zur hinteren Wand der Verbrennungskammer zurück und umgibt die Oeffnung der Zündflamme, während der letzte Theil unmittelbar hinter den Kolben strömt und dort verbleibt. Während des Rückganges des Kolbens (Weg 6 bis 1, Fig. 2) wird das Explosionsgemisch verdichtet.

Das Streben, die Gasmaschinen für gröfsere Arbeitsleistungen zu bauen und damit in noch schärfere Concurrenz mit den Dampfmaschinen zu bringen, sowie die Nothwendigkeit, für gewisse Betriebe, namentlich für elektrische Beleuchtungsanlagen die Arbeitsabgabe möglichst regelmäfsig zu bewirken, veranlafst die Constructeure jetzt häufiger, Zwillingsmaschinen zu bauen. Bei der als allgemein anzunehmenden Anwendung des Viertaktes für den Arbeitsgang von Gasmaschinen wird die Arbeit beider gekuppelter Maschinen meist so geregelt, dafs die Explosion, also Kraftwirkung in einem Cylinder mit der Verdichtung des Gemenges im anderen Cylinder zusammenfällt. Eine Verallgemeinerung der Zwillingsanordnung unter Benutzung der früheren Vorschläge, zwei Arbeitskolben in demselben Arbeitscylinder anzuwenden, wird von *J. Fielding* in Atlas Works, Gloucester, England (*D. R. P. Nr. 40654 vom 12. Januar 1887) vorgeschlagen.

Die Erfindung bezieht sich auf Gasmotoren, bei welchen zwei Kolben, die entweder in zwei Cylindern oder in nur einem arbeiten, durch ihre Bewegung seitliche Oeffnungen auf und zu machen und dadurch das Einlassen, die Compression und die Entzündung einer explosiven Gasladung, sowie das Austreiben der Verbrennungsproducte bewirken, nachdem sie Arbeit verrichtet haben. Fig. 4 zeigt den senkrechten Schnitt einer Construction solcher Motoren, wobei zwei Cylinder in einem Winkel von 45° gegen einander stehen. Fig. 5, 6 und 7 sind schematische Zeichnungen der verschiedenen Stellungen der Kolben in entsprechenden Theilen einer Kurbelumdrehung.

Der eine Cylinder ***A*** hat drei seitliche Oeffnungen: ***I*** zum Einlassen der Zündflamme, ***R*** zum Ablassen des Gasdruckes und ***N*** zum Einlassen der Gasladung. Der andere Cylinder ***B*** hat vier seitliche Oeffnungen, ***D*** zum Einlassen von Luft, ***F*** mit ***N*** communicirend, R_1 zum Ablassen des Druckes und ***E*** für Auspuff, welcher durch ein Ventil geregelt wird. Die Oeffnungen $R\,R_1$ stehen mit einander durch einen äufseren Kanal oder eine Röhre in Verbindung, wie bei R_2 punktirt angedeutet. In dem Kanale ***F*** befindet sich das Gaseinlafsventil ***G***, welches durch die Maschine bewegt wird. Die beiden Cylinder ***A*** und ***B*** stehen frei mit einander in Verbindung durch einen unteren Kanal ***H***. Der Kolben *b* von ***B*** hat Höhlungen ***K*** und ***L*** an seinen gegenüber liegenden Seiten.

Beide Kolben sind mit einer Kurbel *C* verbunden, deren Welle ***S*** sich in der Richtung des Pfeiles dreht. Ist Kolben *b* am Ende des ab-

wärts gehenden Hubes angelangt und *a* im Aufgange begriffen, wie bei Fig. 4, und wird dabei angenommen, dafs beide Cylinder unter den Kolben eine verdichtete Gasladung haben, so wird beim weiteren Aufgange von *a* der Zündkanal *I* geöffnet und die Ladung entzündet. Hierdurch werden beide Kolben weiter nach oben getrieben, bis (Fig. 5) Kolben *a* Kanal *R* aufmacht und $L\,R_1$ in Verbindung mit *E* setzt. Indem das Ventil in *E* nun geöffnet wird, entweichen die Verbrennungsproducte durch $R\,R_2\,R_1\,L$ und *E* so, dafs der Druck in den Cylindern bis zu dem der Atmosphäre sinkt. Während die Kolben noch im Steigen begriffen sind und bis sie in die Stellung gelangen (Fig. 6), tritt Luft in den Cylinder *A* durch *D K F* und *N*, und wenn Ventil *G* geöffnet wird, tritt Gas und Luft gemengt in *A* durch *N* ein. Die Kolben gehen nun herunter, indem sie die Verbrennungsproducte aus *B* durch *E* treiben, bis *E* durch *b* gedeckt wird (Fig. 7). Beim weiteren Niedergange verdichten die Kolben die Ladung unter sich, bis sie wieder in die Stellung Fig. 4 gelangen, von wo aus der Kreislauf der Bewegungen wiederholt wird.

Die Cylinder können auch seitlich neben einander gestellt werden, wenn die Kolben mit zwei Kurbeln verbunden sind, die zu 45^0 gegen einander versetzt worden.

Fig. 8 zeigt eine Construction, bei welcher die beiden in zwei Cylindern befindlichen Kolben *a b* mit einer Traverse *X* verbunden sind, die eine rechtwinkelig gestellte feste Stange *Z* trägt, deren unteres Ende in geraden Leitschienen läuft, während das obere Ende mit Kurbel *C* der Welle *S* verbunden ist. Die Stellung der Kolben bei Fig. 8 stimmt mit der der Fig. 4 überein. Die Cylinderladung wird entzündet, wenn Kanal *I* geöffnet wird, wodurch Verbindung mit einem Zündapparate hergestellt wird. Fig. 9 und 10 zeigen eine derartige Construction.

Hier ist *I* der Zündkanal, der eben durch Kolben *a* geöffnet wird, während der Raum unter den Kolben mit verdichteter Ladung gefüllt ist. Ein kleiner Kanal *f*, durch eine Schraube regulirbar, verbindet diesen Raum mit dem Zündkanale *I* und dieser steht in Verbindung mit dem Raume *h*, unter dessen Decke ein Ventil h_1 sitzt, das gewöhnlich durch Feder h_2 (auf Stiel h_3) geschlossen gehalten wird, das aber während eines Augenblickes durch einen Hebel mittels eines Excenters geöffnet wird. Oberhalb des Ventiles h_1 befindet sich eine Zündflamme h_4, die in einem Schornsteine h_5 brennt. Während der Verdichtung der Ladung fliefst ein kleiner Theil derselben durch *f* und *I* nach *h*. Gerade bevor Kanal *I* durch Kolben *a* geöffnet wird, wird h_1 für einen Augenblick niedergedrückt und die Flamme h_4 entzündet den Inhalt von *h*, wonach h_1 geschlossen wird. Kolben *a* deckt dann Kanal *I* auf, und die Ladung wird durch die Flamme in *h* zum Explodiren gebracht.

Bei der Gasmaschine von *R. Skene* in London (*D. R. P. Nr. 42067

vom 24. December 1886) befindet sich im Arbeitscylinder aufser dem Arbeitskolben noch ein frei beweglicher Kolben, ein sogen. Flugkolben. Derselbe ist hier angewendet, um die Arbeitsleistung der Maschine durch Aenderung des Füllungsgrades zu regeln. Der eigenartige Gedanke hat zur Construction der in Fig. 11 dargestellten Maschine geführt.

Der Cylinder *A* ist auf der einen Seite offen und auf der anderen Seite durch einen Deckel geschlossen, neben welchem ein Hilfsboden *T* angeordnet ist, dessen Abstand von dem Deckel durch eine in diesen eingefügte Schraube *t* geregelt werden kann. Der Hilfsboden ist auf seiner dem Cylinderraume zugekehrten Seite mit einer kräftigen Spiralfeder T_1 versehen. Zwischen dem Arbeitskolben *B* und dem Hilfsboden *T* ist ein Hilfskolben *C* frei beweglich. In den Cylinder münden ein: ein Kanal *G*, der den Einlafs des brennbaren Gasgemenges vermittelt, und ein Kanal *D*, dem eine doppelte Aufgabe zufällt, einmal, die Verbrennungsgase nach geschehener Arbeitsabgabe auszulassen, und dann, den Cylinderraum zwischen dem Hilfskolben und dem verstellbaren Boden mit der äufseren Luft in Verbindung zu setzen. Unterhalb des Kanales *G* befindet sich die Mischkammer, welche seitlich durch ein Rohr *K* mit der Gasleitung und unten durch eine mittels eines Tellerventiles *L* verschliefsbare Oeffnung mit der Aufsenluft verbunden ist. Die Regelung der Einführung des Gasgemisches in den Cylinder erfolgt durch das im oberen Theile der Mischkammer angeordnete Ventil *H*; der die Einmündung des Rohres *K* bedeckende Ventilsitz ist mit Schlitzen oder Löchern für den Gasdurchgang versehen. Beide Ventile werden durch Spiralfedern *h* bezieh. *l* auf ihre Sitze geprefst. Den Zugang zum Kanale *D* vermittelt das Ventil *E*, welches gleichfalls durch eine Feder *F* auf seinen Sitz niedergedrückt wird. Diese ist erheblich kräftiger gehalten als die vorhin erwähnten Federn *h* bezieh. *l*.

Arbeit der Maschine mit voller Füllung: Bei der Darstellung Fig. 11 sei gedacht, dafs der Arbeitskolben seinen Ausschub begonnen hat. Das Ventil *E* sei soeben geschlossen und dadurch die Verbindung des Cylinderraumes mit der Aufsenluft abgeschnitten. Bei der Weiterbewegung des Kolbens öffnen sich die Ventile *H* und *L* und Ventil *E* bleibt geschlossen, weil die ersteren mit geringerem Drucke auf den Sitz geprefst werden als das letztere. Es verharrt daher der Hilfskolben an seiner Stelle und das Gasgemisch wird in den Cylinderraum zwischen den beiden Kolben eingesaugt, bis der Arbeitskolben seinen Hub vollendet hat. Macht hierauf der Kolben seinen Einschub, so verdichtet er das vorhin eingesaugte Gasgemenge und zugleich die im Cylinderraume eingeschlossene Luft, indem der Hilfskolben *C* sich zurückbewegt. Nach vollendeter Verdichtung erfolgt die Zündung des Gasgemisches und hierauf der Arbeit verrichtende Ausschub des Arbeitskolbens. Bei dem wiederholten Einschube des Arbeitskolbens ist das Ventil *E* ge-

öffnet; es erfolgt das Austreiben der Verbrennungsgase, unterstützt durch die Vorbewegung des Hilfskolbens in Folge der Spannung im Luftkissen. Die Verbrennungsgase werden vollständig ausgetrieben. Es schliefst sich hierauf das Ventil *E*, und das beschriebene Spiel beginnt von Neuem. Die auf dem Hilfsboden befestigte Spiralfeder dient dazu, die Vorbewegung des Hilfskolbens *C* zu befördern.

Arbeit der Maschine mit theilweiser Füllung: Die Bewegung des Ventiles *E* ist dahin abgeändert, dafs dasselbe nicht mehr, wie vorhin, während des ganzen Ausschubes des Arbeitskolbens geschlossen bleibt, sondern zu irgend einem durch den beabsichtigten Füllungsgrad bestimmten Zeitpunkte während der Dauer des Ausschubes wieder eröffnet wird. Ist dies geschehen und auf diese Weise der Raum A_1 wiederum mit der äufseren Atmosphäre in Verbindung gesetzt, so beginnt der Hilfskolben *C* dem seinen Ausschub fortsetzenden Arbeitskolben zu folgen, während Luft in A_1 einströmt und die zwischen den beiden Kolben befindliche Ladung sich mit diesen gemeinschaftlich vorbewegt. Bei dem Einschube des Kolbens erfolgt, wie vorhin, die Verdichtung der Ladung, dann die Zündung und der Arbeitsausschub des Kolbens. Der erforderliche Verdichtungsgrad der Ladung wird durch Vorschieben des Hilfsbodens *T*, wodurch sich der wirksame Cylinderraum entsprechend verkleinert, gesichert. Die Abschwächung der Wirkung des Luftkissens gleicht sich durch die Spiralfeder T_1 auf dem Hilfsboden *T* aus. Erscheint der Unterschied zwischen den Spannungen der Federn *F* und *hl* nicht ausreichend, um bei Abschlufs des Ventiles *E* das Eröffnen der Ventile *H* und *L* sicher herbeizuführen, so kann dieses Eröffnen durch einen Hebel *x* unterstützt werden, dessen einer Arm sich gegen die Feder *F*, dessen anderer, als Flachfeder ausgebildeter Arm sich gegen die Feder *l* legt, so dafs letztere aufser Wirkung gebracht wird, sobald das Ventil *E* sich schliefst. Die Anhebung des Ventiles *E* erfolgt durch einen Hebel *m* auf einer Welle *M*. Diese wird von einer durch die Schwungradwelle mit doppelter Geschwindigkeit angetriebenen Scheibe *P* unter Vermittelung eines Hebels *n*, dessen Rolle n_1 sich gegen segmentartige Leisten auf der Scheibe *P* legt, in Schwingungen versetzt. Die Dauer der Schwingungen ist von der Länge der Segmente abhängig. Die Regelung erfolgt durch Versetzen des Hebels *n*.

Mit dem beschriebenen Mechanismus steht eine Sicherheitsvorrichtung zur Verhinderung eines Uebermafses von Geschwindigkeit der Maschine in Verbindung. Dieselbe besteht in einem Pendel *R* (Fig. 12), dessen Arm in seinem unteren, die Pendellinse tragenden Theile x_1 als Flachfeder ausgebildet ist. Dieses Pendel wird durch eine Stange *r*, welche an einem Zapfen an der Scheibe *P* angreift, in Schwingungen versetzt. Unter dem Einflusse der am Ende jedes Pendelhubes in der Pendellinse aufgehäuften Energie erfährt der Pendelarm in seinem Theile x_1 eine Durchbiegung. Ueberschreitet diese Durchbiegung ein bestimmtes

Mafs, so schlägt die Pendellinse gegen eine Schraube an einem Hebel R_1 und veranlafst diesen zu einem Anschlage. In Folge dessen trifft bei der nächsten Schwingung der Welle *M* ein an dieser angebrachter Knaggen *S* auf das rechtwinkelig umgebogene Ende des Hebels R_1 und arretirt die Welle *M* in derjenigen Lage, bei welcher der Hebel *m* das Ventil *E* offen hält. Wie vorhin dargelegt, folgt jetzt der Hilfskolben *C* dem Arbeitskolben bei seinem Ausschube, und es kann eine neue Ladung nicht eingesaugt werden. Die Maschine kommt mithin zum Stillstande und wird vom Arbeiter aufs Neue angelassen, nachdem er zuvor den Hebel *n* behufs Erzielung einer abgeänderten Bethätigung des Ventiles *E* verstellt hat.

Eine eigenartige Ausführung einer Maschine mit zwei im gleichen Cylinder entgegengesetzt zu einander arbeitenden Arbeitskolben wird unter dem Namen *Sturgeon*-Maschine dem *Engineer*, 1888 *S. 484, zu Folge von der Firma *H. Wallwork and Comp.* in Manchester gebaut. Fig. 13 zeigt die beiden im Cylinder *a* hin und her gehenden Arbeitscylinder *bc* in ihrer nächsten Stellung, in welcher die von dem Kolben *d* des Pumpencylinders *e* gelieferte Ladung am stärksten verdichtet ist. Durch einen Schieber wird nunmehr die Zündflamme *h* in den Cylinder zwischen beide Kolben gelassen, so dafs durch die entzündete Ladung beide Kolben Arbeit verrichtend aus einander fliegen und durch ein etwas umständlich angeordnetes Gestänge die Kurbel umdrehen. Die Kolben gehen kurz vor ihrer äufsersten Stellung über Kanäle *f*, durch welche die Ausblasung der Verbrennungsrückstände nach dem Wege *g* stattfindet. Während dieser Zeit hatte der Pumpenkolben *d* eine neue Ladung angesaugt und seinen Saugehub so zeitig vollendet, dafs der Rückhub und damit der Einlafs des Gemenges in den Cylinder *a* erfolgen kann, bevor die Kolben *bc* die Oeffnungen *f* wieder decken. Demgemäfs drängt die neue Ladung die Rückstände durch die Oeffnungen mit hinaus. Die Kolben *bc* gehen dann wieder zusammen und verdichten die von der Pumpe völlig zugeführte Ladung zwischen sich. Die Maschine arbeitet demnach im Zweitakte. Die Maschine ist in England unter Nr. 7925 vom 1. Juni 1887 patentirt.

Um die Geschwindigkeit des Arbeitskolbens während der Arbeitsperiode zu beschleunigen, während der Verdichtungsperiode zu verlangsamen, wird von *B. und J. Butterworth* in Rochdale (*Englisches Patent Nr. 12134 vom 24. September 1886) die mit dem Kolben gelenkig verbundene Kolbenstange nicht unmittelbar an die Kurbel angeschlossen, sondern an eine um ein Gelenk schwingende Schlittenbahn angebracht, in welcher der Kurbelzapfen mittels eines Schlittens gleitet.

Ihrer eigenartigen Aufstellung und ihrer wenig geschickten Anordnung halber sei die Maschine von *N. B. Randall* in Philadelphia erwähnt (*Nordamerikanisches Patent Nr. 355101 vom 3. Juni 1886 und **Scientific American*, 1887 Bd. 56 S. 50).

Der Arbeitscylinder *B* (Fig. 14) ist innerhalb eines Mantelcylinders *A* angeordet, welcher von der achsial zu *F* liegenden Luftpumpe *C* (Fig. 15) durch Rohr *D* mit Luft angefüllt wird. Diese Luft wird durch die gesteuerten Hähne *J* in die ebenfalls gesteuerten Hähne *E* gelassen, wo sie sich mit dem von der Gaspumpe *G* zugeführten Gase mischt. Die Hähne *E* schaffen das hier gebildete Gemenge durch einen Kanal am Umfange in den Cylinder. Die Hähne sind doppelt angeordnet, um die Maschine doppelt wirken zu lassen. Die Hähne *E* bewirken auch durch ihre centrale Bohrung die Uebertragung der Zündflamme von der ständig brennenden Flamme *o* in den Cylinder. Ein dritter Kanal in jedem Hahne gestattet die Abführung der Verbrennungsgase in den Auspuff *F*.

Die Cylinder *B* und *C* sind achsial angeordnet und sitzen deren Kolben auf derselben Stange, so dafs sie gleichmäfsig hin und her geschoben werden. Die Gaspumpe wird durch einen Winkelhebel von der Kurbelwelle aus getrieben, welche vom Arbeitskolben aus durch eine vom Kreuzkopfe *C* abgelenkte Stange umgedreht wird. Der Regulator wirkt auf den Gaszulafs.

Ein dreicylindriger Motor, dessen Cylinderachsen kreisförmig um die Kurbelwelle um 120⁰ versetzt angeordnet sind, wird von *J. Faber* in Elberfeld (* D. R. P. Nr. 41483 vom 17. September 1886) vorgeschlagen.

Das Gas- und Luftgemisch wird durch entsprechende Ventile und eine besondere Pumpe in einen die treibenden Mechanismen umhüllenden Raum geleitet, in welchem es gemischt, dann mittels der Pumpe in einen besonderen Sammelraum gedrückt wird, von welchem es dem nur auf einer Seite geschlossenen Kraftcylinder zugeführt wird; in diesem wird es nach einem gewissen Kolbenwege abgesperrt und zur Explosion gebracht.

Aufser den drei Cylindern *a b* und *c* ist ein Pumpencylinder *d* vorhanden, welcher die Luft und das Gas durch ein gemeinsames Saugventil *e* ansaugt, verdichtet und dann durch das Druckventil *f* in den Sammelraum *g* drückt. Von hier gelangt das verdichtete Gasgemisch durch das Anlafsventil *h* nach einander in die drei Cylinder und zur Explosion. Die drei Cylinder sind mit Plungerkolben *i k* und *l* versehen und vorn offen, so dafs die Kurbelstangen direkt an den Kolben anfassen und so auf die Welle *m* wirken, und zwar in dem inneren Raume *n*, in welchen das Gasgemisch, nachdem es das Ventil *e* passirt hat, erst eintritt, um von hier durch die Pumpe *d* angesaugt zu werden. Durch die heftigen Bewegungen der Kurbelwelle und Kurbelstangen *o p* und *q* wird das Gasgemisch gehörig durch einander gemischt.

Beim Aufgange, z. B. des Kolbens *i* im Cylinder *a*, öffnet sich das Ventil *r*, das verdichtete Gasgemisch tritt in den Cylinder. In diesem Momente tritt ein Kanal *s* in dem auf der Welle sitzenden rotirenden Schieber *t* vor eine Oeffnung *v* in dem Deckel *w*, vor welchem die Entzündungsflammen *x* brennen; hierdurch erfolgt die Explosion, da

der Kanal s mit dem inneren Cylinderraume, in welchem das Gasgemisch sich befindet, durch Kanal j in Verbindung steht. Durch die Explosion schliefst sich das Ventil r, indem sich die Explosion durch die Kanäle s und j weiter fortpflanzt, während andererseits die Verbindung zwischen dem inneren Cylinderraume und den Gasflammen wieder abgeschlossen wird.

Da der Druck des Explosionsgemisches gröfser ist wie der Gasdruck der Zündflammen, so würde diese Zündflamme durch das Explosionsgemisch ausgeblasen werden, wenn der Kanal s den Kanal j mit v verbindet. Um dies zu vermeiden, befinden sich in dem ringförmigen Raume t zunächst eine Reihe von Oeffnungen, in welchen kleine Gasflämmchen brennen, durch welche die Hauptzündflamme stets wieder angezündet wird.

Damit die verbrannten Gase im Ausströmungskanale j die Zündung nicht verhindern, verbindet man den der Zündstelle am nächsten liegenden Theil des Kanales j durch eine Oeffnung q_2 mit einer Cylinderstelle, wo die Explosion kurz darauf erfolgt, wodurch die frische Mischung auch aus dem Cylinder in den Kanal j treten kann. Durch die Oeffnung q_2 wird übrigens wahrscheinlich auch die Entzündung im Cylinder stattfinden, so dafs dieselbe an zwei entfernt liegenden Punkten des letzteren stattfindet. Durch die nach der Explosion erfolgende Ausdehnung der Gase wird der Kolben bis zum Ende seines Hubes weiter bis zum todten Punkte bewegt und treibt dann auf seinem Rücktritte die Explosionsgase gänzlich durch den Kanal j wieder aus, von welchem dieselben in eine Rinne in dem Schieber t durch einen der Kanäle a_1 des Deckels w und einen der entsprechenden Kanäle h_1 in der Wandung des Saugraumes n durch das Ausblaserohr ins Freie gelangt.

Der Plungerkolben d_1 im Pumpencylinder d hängt durch die Flügelstange e_1 mit der Kurbelwelle m zusammen; derselbe sitzt dem einen Explosionscylinder a gerade gegenüber und hat denselben Hub wie die Arbeitskolben ik und l. Der Durchmesser des Kolbens d_1 ist so gewählt, dafs er bei einer Umdrehung etwas mehr verdichtetes Gasgemisch liefert, als die drei Kolben ik und l zusammen bei einer Umdrehung nöthig haben. Derselbe saugt das Gemisch durch die Kanäle g_1 an und drückt es nachher durch die Kanäle h_1 und das Druckventil f in den Raum g. Oeffnet man mittels Handrad i_1 das Ventil h, so strömt das Gas zunächst in den Raum k_1 und gelangt von hier durch den Kanal l_1 in den ringförmigen Kanal m, von dem es durch die Kanäle $n o_1 p_1$ den entsprechenden Cylindern ab und c zugeführt wird. Das Gas tritt durch das Gasrohr m_1 in eine Regulirungsvorrichtung n_1 ein und von hier durch ein Rohr o_1 nach dem Ventile e, welches den Gaszutritt gleichzeitig wie den Lufteintritt durch das Ventil abschliefst.

Läuft die Maschine zu rasch, so wird der Kolben p_1 in dem Regulirungsraume n_1 in der Richtung nach Pfeil L bewegt, wodurch die

Gaseinströmungsöffnung q_1 verkleinert wird. Da aber der Kolben d_1 doch immer das gleiche Gasquantum ansaugt, so könnte trotzdem der Druck sich eventuell noch im Raume g vergröfsern. Um auch dies zu vermeiden, ist in dem Kolben d_1 ein Ventil r_1 angebracht, welches durch eine Feder s_1 bis zu einem gewissen Drucke geschlossen bleibt (welches vorher genau ausprobirt wird). Wird der Druck nun gröfser, so öffnet sich das Ventil beim Niedergange des Kolbens, wodurch ein Theil des angesaugten Gasgemenges wieder in den Raum n zurücktritt.

Den Raum n nimmt man im Verhältnisse zu den Cylinderräumen $a\,b$ und c möglichst grofs, damit in letzteren bei geschlossenem Ventile e möglichst kein Gegendruck vorhanden ist. Um in der Maschine ein fertiges Luft- und Gasgemisch zu besitzen, welches sofort zur Explosion fertig in die Cylinder eintreten kann, wodurch das lästige Ansaugen des Gasgemisches durch Drehen am Schwungrade vermieden wird, füllt man den Sammelraum g in irgend einer Weise theilweise mit Wasser, so dafs sich in dem gröfsten Theile Luft befindet. Nun öffnet man an dem unteren Theile von g einen Wasserablafshahn x_1 und gleichzeitig einen Gashahn w_1 am oberen Theile desselben, welcher mit der Hauptgasleitung m_1 in Verbindung steht; dann tritt das Wasser durch Hahn x_1 aus, während das Gas durch w_1 eintritt. Ist das Wasser in g ausgelaufen, so schliefst man die Hähne w_1 und x_1, das eingeströmte Gas mischt sich nun mit der in g vorhanden gewesenen Luft. Da die Pumpe aber mehr verdichtetes Gemisch liefert, als die Kraftcylinder gebrauchen, so wird sich in g schon nach einigen Umdrehungen verdichtetes Gemisch bilden, welches zum eigentlichen Betriebe nöthig ist, während bei den ersten Umdrehungen die Explosion des Gasgemisches von atmosphärischer Spannung genügt, die Maschine in Gang zu setzen.

Behufs Vereinfachung der Steuerung gibt ***H. T. Dawson*** in Salcombe (*D. R. P. Nr. 41827 vom 13. Februar 1887) dem Arbeitskolben seiner doppelt wirkenden Maschine aufser der hin und her gehenden Bewegung auch noch eine um die Achse drehende Bewegung, so dafs nunmehr durch entsprechende Anordnung von Wegen im Kolben und Cylinder die Steuerung durch den Kolben erfolgen kann.

Der im Cylinder a (Fig. 18) liegende Kolben hat eine eigenartige Gestalt erhalten. Er besteht aus einem länglichen, genau abgedrehten Halbcylinder, der durch eine Querwand in der Mitte seiner Länge in zwei symmetrische Hälften getheilt ist. In dieser Querwand ist die Kolbenstange b_1 befestigt. c ist die Pleuelstange und d die Kurbelwelle. Um dem Kolben die zur Steuerung erforderliche Bewegung zu ertheilen, endigt die Kolbenstange in einen cylindrischen Kopf b_2 (Fig. 19, 20 und 21), der in einer Ausnehmung im Querkopfe c_1 eingelagert ist. Am Ende der Pleuelstange befindet sich eine Gabel c_2, die über den Gelenkbolzen hinausragt und in einer ihrer Zinken eine Kugel c_3 derart festhält, dafs sich dieselbe sowohl frei drehen, als auch in der Längen-

richtung der Pleuelstange um ein kurzes Stück geradlinig verschieben kann. Die Kugel c_3 ist in der Mitte durchbohrt oder mit einer Ausnehmung versehen, in welche das Ende eines Armes b_3, der auf der Kolbenstange festsitzt, eingreift.

Wenn der Kolben in der gewöhnlichen Weise hin und her geht und in Folge dessen die Pleuelstange um den Gelenkbolzen des Querkopfes pendelt, wird die Kolbenstange und mit ihr der Kolben durch das Zusammenwirken der Gabel c_2 und des Armes b_3 um ihre Längenachse gedreht. Es wird somit der Kolben eine zusammengesetzte Bewegung erhalten, so dafs jeder Punkt seiner Mantelfläche ein Oval beschreibt.

(Schlufs folgt.)

Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen).

(Patentklasse 21. Schlufs des Berichtes S. 49 d. Bd.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 4.

18) *W. M. Mordey* in London bildete den Anker seiner Dynamomaschine (Englisches Patent Nr. 8262 vom 8. Juni 1887), wie bereits in Nr. 8 (* S. 52) erwähnt und in Fig. 2 und 3 dargestellt worden ist, aus einer Anzahl Spulen, die von der Nabe getragen werden, und umgab denselben auf dem ganzen Umfange mit einem Eisenringe, der auf seiner Innenseite die Wickelung trägt.

In Fig. 17 und 18 steht der Anker fest, während die Feldmagnete sich drehen und zwar ist *a* der durch einen schmiedeeisernen Cylinder gebildete Kern des Feldmagnetes, welcher durch eine entweder unmittelbar auf ihm oder in dem umgebenden, feststehenden Anker angebrachte Wickelung *c* magnetisirt wird. An jedem Ende des Ankers *a* ist ein Gufsstück a_1 angebracht, welches radial vorstehende und dann nach innen umgebogene Ansätze *b* und b_1 besitzt, zwischen denen sich der Anker befindet. Diese Gufsstücke a_1 sind auf der Welle *s* in geeigneter Weise befestigt und durch die Muttern *d* gegen seitliche Verschiebungen gesichert.

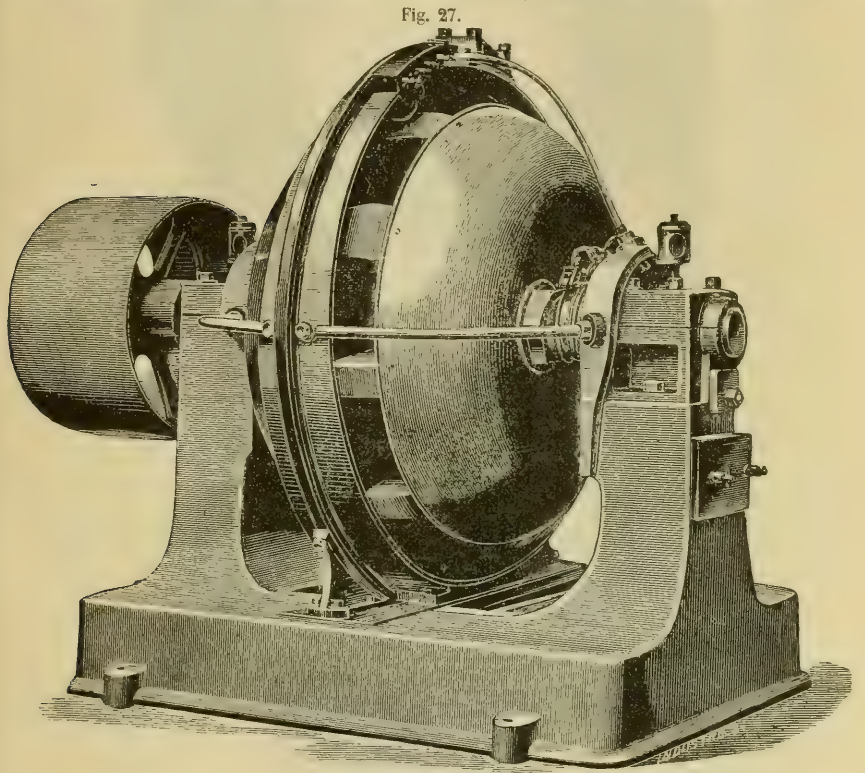
Fig. 19 zeigt eine andere Anordnung. Der Feldmagnet besteht aus dem cylindrischen Kerne *a*, von welchem die Polstücke *b* und b_1 hervorragen; *c* ist die magnetisirende Wickelung, die entweder auf den Kern $a\,b\,b_1$ gewickelt ist und mit diesem umläuft, oder von dem Anker getragen wird, der aus einer Anzahl Spulen *e* besteht, welche um die aus Eisenplatten hergestellten Theile *i* von irgend einer geeigneten Form gewickelt sind. Zwischen diesen Theilen *i* sind die ebenfalls aus einzelnen Lagen bestehenden Füllstücke *k* angebracht, um Schwankungen des magnetischen Feldes zu verhüten.

Bei der in Fig. 20 gegebenen Anordnung enthält der Feldmagnet eine Anzahl U-förmiger, aus einzelnen Lagen bestehender und mit polartigen Hervorragungen versehener Theile *a*, auf welchen die Anker-

spulen *e* angebracht sind. Sowohl der Feldmagnet, dessen Wickelung *c* zwischen den Schenkeln der U-förmigen Körper liegt, als auch der Anker sind feststehend. Der magnetische Kreis wird durch die sich drehende Welle *s* verändert, welche die Nabe *h* trägt, auf welcher halb so viel, aus einzelnen Lagen bestehende Körper *i* angebracht sind, als Paare von Polstücken *b* und b_1 vorhanden sind. (Vgl. *Maiche* Nr. 24.)

Die neueste Anordnung, welche *W. M. Mordey*, Ingenieur der *Anglo-American Brush Company* seiner Wechselstrommaschine gegeben hat, zeigt Fig. 27 nach dem Londoner *Electrical Engineer* vom 15. Juni 1888 * S. 558. Auch hier steht der Anker still, das Feld aber tritt zum

Fig. 27.



ersten Male an einer englischen Maschine mit einem Eisenpanzer versehen auf. Diese Maschine soll 35000 bis 40000 Watt leisten, bei 2000 Volt Klemmenspannung und 650 Umläufen in der Minute. Der in Fig. 28 abgebildete Anker besteht aus Spulen von 11^{mm} breiten isolirten Kupferbändern, die auf Porzellankerne gewickelt sind; jede Spule ist am breiten Ende mit zwei Winkelstücken verbolzt, der Leiter aber ist durch Porzellanisolatoren herausgeführt. Die Winkel sind durch Bolzen an einem Ringe aus Kanonenmetall befestigt, der zu bequemerer Herstellung und Ausbesserung aus zwei Hälften hergestellt ist; letztere

sind unten mit einander und mit der Grundplatte verbunden, oben aber durch ein besonderes Gufsstück. Die Spulen sind so starr und sicher an metallenen Stützen befestigt, die nicht zwischen die Pole kommen

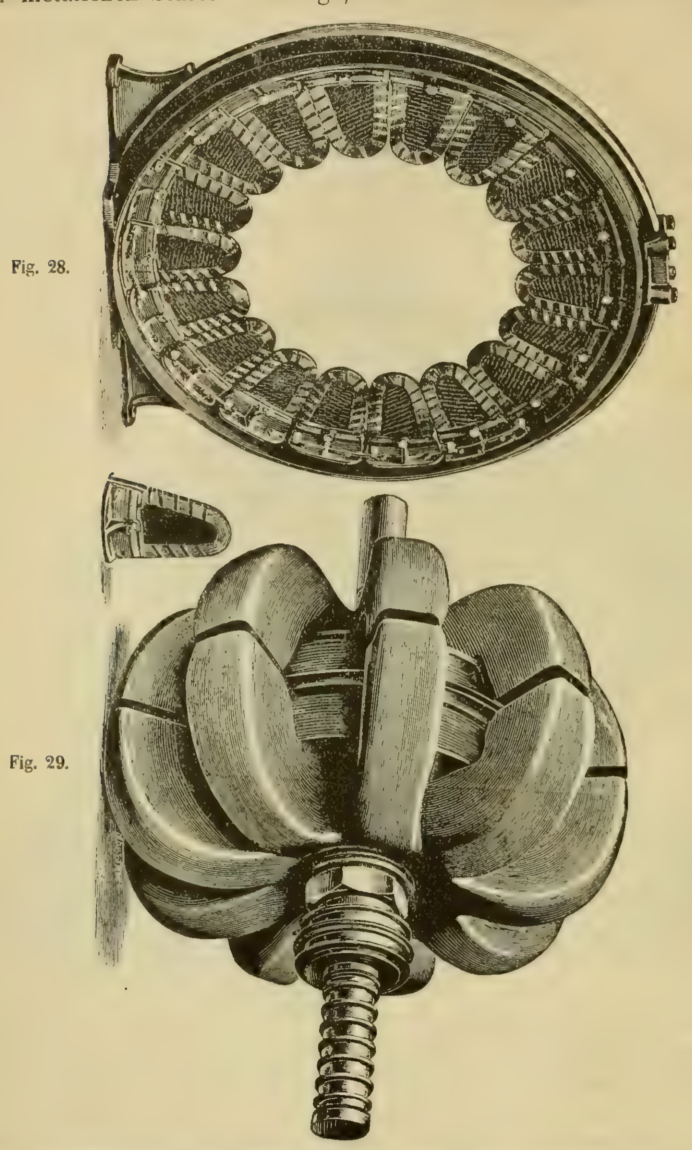


Fig. 28.

Fig. 29.

und thatsächlich fast ganz aufser dem magnetischen Felde liegen. Winkel und Bolzen sind aus Neusilber, da dessen grofser Widerstand besser gegen das Entstehen lokaler Ströme schützt. Der Bau des Ankers wird aus der, Fig. 28 beigegebenen Abbildung einer einzelnen Spule

klar. Da eine hohe elektromotorische Kraft erforderlich ist, so sind die Spulen hinter einander geschaltet; doch sind unter anderen Verhältnissen auch andere Schaltungen zulässig. Die Anordnung gestattet, rasch und leicht jede einzelne Spule abzunehmen und wieder anzusetzen, oder auch den halben und ganzen Anker. Die erregenden Rollen haben in der abgebildeten Maschine etwas kleinere Durchmesser als der Anker und liegen ganz in ihm; alle Pole auf der einen Seite des Ankers sind Nordpole, die auf der anderen Seite Südpole, während gewöhnlich die Pole abwechseln. *Mordey* erhält bei gegebenem Felde und Geschwindigkeit zwar nur die halbe elektromotorische Kraft, aber er vermeidet magnetische Ableitung und erspart Kupfer. Das magnetische Feld, Fig. 29, bildet ein einziger Magnet, der in folgender Weise hergestellt ist: ein kurzer schmiedeeiserner Cylinder, durch dessen Achse die Welle geht, bildet den Kern und ist mit einer einzigen Rolle bewickelt, deren Enden an zwei isolirte Stromsammler aus Kanonenmetall geführt sind. Den erregenden Strom liefert eine kleine Victoria-Dynamo mittels zweier auf den Stromsammlern schleifender Bürsten. An jedes Ende des Cylinders ist ein eigenthümlich gestaltetes Gufseisenstück gelegt, das mehrere (in Fig. 29 neun) gebogene Arme besitzt, welche die Polstücke zu beiden Seiten des Ankers bilden; in der Lücke zwischen den Armen, die mit der Welle umlaufen, befindet sich der Anker. Da an Stelle des empfindlicheren Ankers der schwere Feldmagnet in Umdrehung versetzt wird, so erhält man eine sicherere und gleichmäfsigere Bewegung. Dies ist namentlich für Maschinen mit geringer Geschwindigkeit von Werth. Ferner erhitzen sich die starken Eisenmassen nicht und die Bewickelungsdrähte fliegen nicht nach aufsen. Der Feldmagnet wird fast ganz durch eine Metallblechdecke verdeckt, welche die Bewegung der Luft durch die Magnetarme verhindern soll.

Da diese Maschine nahezu selbstregulirend ist, so bekommt sie — aufser in besonderen Fällen — nur einen Handregulator der Potentialdifferenz. Sie wiegt nur 1067^k, wovon mehr als die Hälfte auf Anker und Feldmagnet kommt. Die Maschine soll mit einem von *Mordey* angegebenen Transformator benutzt werden. (Vgl. Nr. 24 S. 122.)

19) *W. Main* in Brooklyn, New York, gibt folgende in den Fig. 21 und 22 dargestellte, durch Englisches Patent Nr. 15858 vom 18. November 1887 und Amerikanisches Patent Nr. 373145 vom 18. April 1887 geschützte Verbesserungen an einem, durch Gleichstrom betriebenen Elektromotor an. Der umlaufende Feldmagnet F besteht aus einem dickem hohlcylindrischen Kerne b, der auf der Welle C befestigt ist, und aus zwei Endstücken a_1, die mit fünf, gleichweit von einander entfernten Polstücken a versehen sind. Auf letzteren sind Blöcke a_2 befestigt, welche die äufsersten Pole des Feldmagnetes darstellen, zwischen sich Raum für den Anker lassen und sich zu beiden Seiten desselben gegenüber stehen. Der Anker A selbst steht fest und ist aus

12 kurzen eisernen Kernen *j* gebildet, um welche die Wickelungen *c* gelegt sind und woran die beiden Ringe ***R*** ruhen, die die magnetische Verbindung zwischen den auf einander folgenden Kernen vermitteln und eine Folge von geschlossenen magnetischen Kreisen darstellen. Um die Bildung von *Foucault*-Strömen zu verhindern, sind die Kerne *j* an einer Seite aufgeschlitzt und die Ringe ***R*** aus einzelnen Lagen hergestellt, indem weiches Bandeisen spiralförmig aufgewickelt und in seinen Lagen durch Papier isolirt ist. Die Spulen *c* dagegen bestehen aus in gleicher Weise gewickeltem Bandkupfer und greifen so in einander, dafs der Strom jeder Spule mit dem der folgenden zusammenwirkt und diesen verstärkt. Die Feldspule ***E*** ist innerhalb des Kreises der Ankerspulen gewickelt und auf beiden Seiten nach aufsen erweitert. Der Commutator hat feststehende Abtheilungen *e*, die mit den feststehenden Ankerspulen verbunden sind. Die umlaufenden positiven und negativen Bürsten *f* und f_1 sind an den von der Nabe *h* mit der Mutter h_1 vorspringenden Armen *g* und g_1 befestigt, gegen welche sich Kupferstreifen oder Sammelbürsten *i* und i_1 legen. Die feststehenden Commutatortheile werden durch die an der Gestellwand ***D*** befestigte Hülse ***G*** getragen. In dem oben angeführten Amerikanischen Patente werden folgende Patentansprüche erhoben: 1) Die Anwendung eines mit Spulen versehenen Ringankers, welcher magnetische Pole erzeugt, die nach der Umfangsrichtung fortschreitend, in der Polarität wechseln, in Verbindung mit einem Feldmagnete, welcher sich durch die offene Mitte des Ankers erstreckt und dessen entgegengesetzte Pole unmittelbar am Anker zu dessen Seiten liegen. 2) Die Anwendung eines Ankers, wie oben beschrieben und die eines Commutators, mit welchem die Enden der Ankerspulen verbunden sind und der geeignet ist, den Strom jeder Spule der Reihe nach umzukehren, sowie die gleichzeitige Anwendung des schon erwähnten Feldmagnetes. 3) Die Verbindung eines Ringankers, der aus einer Folge entgegengesetzt gewickelter, im Kreise angeordneter, mit ihren Achsen parallel zur Umdrehungsachse gelagerten Spulen besteht, mit einem Feldmagnete und einem Commutator, wie oben beschrieben.

In dem Amerikanischen Patente Nr. 373146 vom 22. April 1887 lautet der Patentanspruch: Die Anwendung eines Ringankers mit *Gramme*-Wickelung in Verbindung mit einem, sich bis zur Mitte des Ankers ausdehnenden und hier von einer Seite zur anderen erstreckenden Feldmagnetes, dessen entgegengesetzte Pole dicht am Anker zu beiden Seiten desselben liegen und an verschiedenen Punkten des Umfanges entsprechend den Polen des *Gramme*-Ringes.

20) ***Maquaire*** in Frankreich construirt eine elektro-dynamische Waage oder einen Regulator zur Erhaltung eines constanten Stromes oder eines constanten Widerstandes, bei welcher die bewegenden Kräfte ausschliefslich elektrische sind. Die Anordnung enthält zwei Haupt-

theile: 1) Einen empfindlichen Elektromotor, dessen Geschwindigkeit und Umdrehungsrichtung nur von elektrischen Kräften bedingt werden. 2) Eine Transmissionsvorrichtung mit geringem passiven Widerstande, welche die zu verrichtende Arbeit über eine lange Zeitperiode ausdehnt, um die von dem Motor in der Zeiteinheit zu leistende Arbeit auf ein möglichst geringes Mafs zu beschränken. Es wird ein *Tschikoleff*-Motor verwendet, der in Fig. 23 mit einigen Abänderungen dargestellt ist; derselbe hat den *Pacinotti*-Ring A, seine Pollinie ist NS. Der Anker ist über der Wickelung mit einer Eisenumhüllung, die mit dem Magnetkerne in Verbindung steht, umgeben, damit ein mehr gleichmäfsiges und beständiges Feld zwischen den Polstücken und dem Anker erhalten wird.

Wird dieser Regulator für eine Bogenlampe angewendet, wie in Fig. 23, so befinden sich die Spulen b und b_1 im Nebenschlusse zum Bogen a, die Spulen c und c_1 dagegen werden von dem Hauptstrome durchlaufen; die Ankerwickelung liegt entweder in Hintereinanderschaltung, oder im Nebenschlusse. Sind N_1 und N_2 die freien Pole, so bilden sich bei S_1 und S_2 die beiden Südpole, die nun in dem vorliegenden Falle, statt sich gegenseitig zu neutralisiren, ebenso auf den Ring einwirken, als wenn sie freie Pole wären. Ist die Energie in den beiden Spulen b, b_1 und c, c_1 gleich, so befinden sich die beiden gleichwerthigen Pole S_1 und S_2 gleichweit entfernt vom Punkte N. Sind dagegen diese Bedingungen für die normale Regulirung nicht erfüllt, und ist beispielsweise die Energie in b, b_1 gröfser als in c, c_1, so nimmt S_2 an Stärke zu und nähert sich S_1 und da hierdurch das Gleichgewicht zwischen dem Anker A und dem Pole N gestört ist, so sucht sich der Anker A nach dieser Richtung hin zu drehen, während er andererseits in derselben Richtung angezogen wird, weil aus demselben Grunde der Pol N_1 gegen den Pol N_2 überwiegt.

Fig. 24 zeigt die Anwendung dieser Einrichtung auf die Regulirung eines Batteriestromes. Der Strom geht durch die Nebenspulen c und c_1 und durch die Bürsten d und d_1 nach dem Anker, von wo er dann nach der mit der Welle $G\,G_1$ in Contact stehenden Hülse E geführt ist. Die Welle $G\,G_1$ wird mit Hilfe von Schnecke F und Schneckenrad G_2 von der Ankerwelle aus in Umdrehung versetzt. Während der Drehung macht das schraubengangförmig gewundene Metallblatt g nach einander Contact mit einer Reihe von Widerständen r; die im Nebenschlusse zum Stromkreise liegen; von den beiden Enden des Vertheilers ist endlich der Strom entnommen, welcher die Spulen b und b_1 des Regulators erregt. Die elektro-dynamische Waage wird nach der einen oder anderen Richtung hin in Bewegung gesetzt, je nachdem Widerstände ein- oder ausgeschaltet werden und zwar so lange, bis die Stromstärke den Normalwerth erlangt hat, wobei alsdann der Regulator zum Stillstande kommt. (*The Electrical Engineer*, 1888 * S. 107.)

21) ***Der Locomotivmotor*** von ***W. M. Schlesinger***, Elektriker der ***Union Electric Comp.***, in Fig. 25 und 26 dargestellt, besitzt einige interessante

Fig. 25.

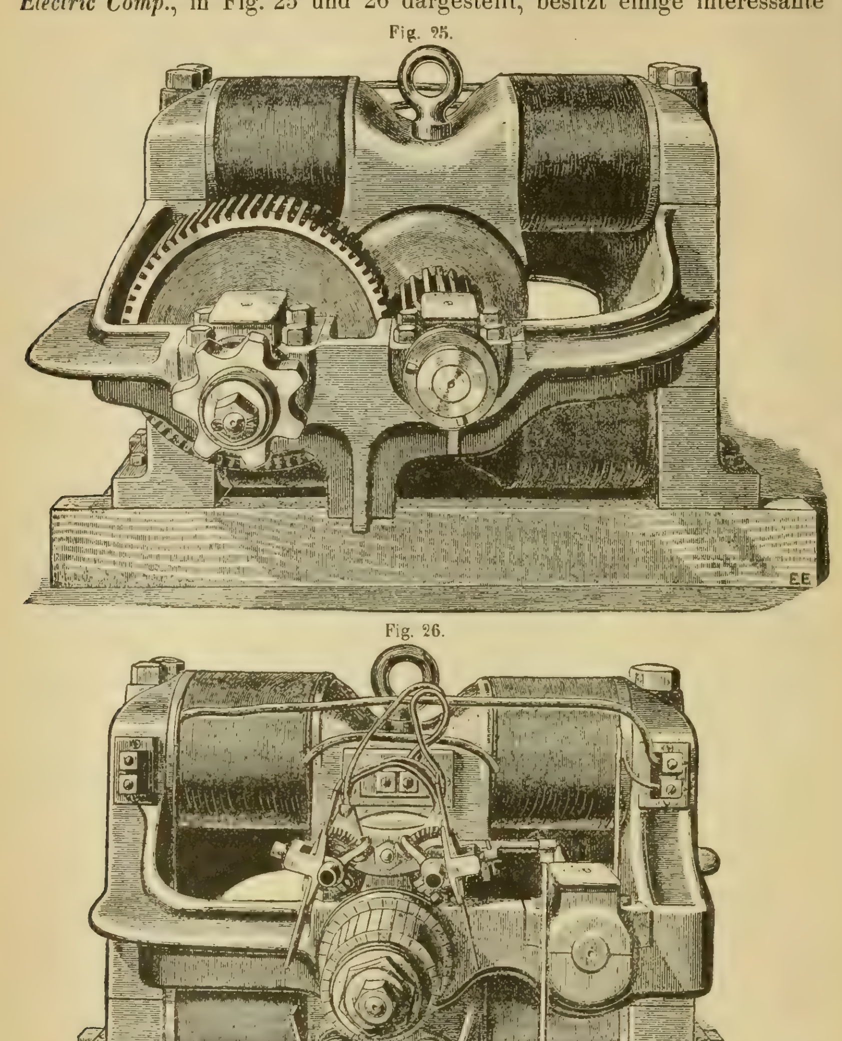


Fig. 26.

Einzelheiten der Ausführung. Er ist im Stande, 35 HP zu leisten und für Locomotiven zur Förderung grofser Lasten bestimmt. Der nach der Art der *Siemens*-Trommel gewickelte Anker hat 235^{mm} Durchmesser,

267^{mm} Länge, seine Wickelungsdrähte sind in Kanäle gelegt, die auf dem Ankerkerne befestigt sind und den Zweck haben, die seitlichen Verschiebungen und Bewegungen der Drähte zu verhindern, welche durch die Anziehungskraft der Magnete angestrebt werden. Diese, je nach der Umdrehungsrichtung des Motores bald nach der einen, bald nach der anderen Seite gerichteten Bewegungen lockern die Drähte und zerstören allmählich die Isolirung derselben. Der Anker macht etwa 1000, die antreibende Welle etwa 400 Umdrehungen in der Minute, beide sind in ein und demselben Rahmen gelagert, aufserhalb des letzteren ist der 32theilige Commutator so auf die Ankerwelle aufgesetzt, dafs er sehr leicht durch einen neuen ersetzt werden kann, falls dies nöthig ist. Die Drähte der Wickelung liegen jeder in einer Nuthe des Commutators, und sind so angeordnet, dafs bei Auswechselung desselben eine falsche Verbindung der Drähte nicht vorkommen kann. — Einer dieser Motoren ist in den Kohlengruben der *Lykens Valley Cool Company* zu Lykens, Pa., im Gebrauche, wo er täglich etwa 500^{t} auf etwa 274^{m} Länge zu fördern hat. (*The Electrical Engineer*, 1888 * S. 222.)

22) Die *Leeds-Dynamo*, welche nach dem Entwurfe von *Jones* in der Fabrik (*Albion Works*) von *Greenwood und Batley* in Leeds gebaut wird, ist in Chelsea in der Centralstation der *Cadogan Electric Light Company* zur Verwendung gekommen (vgl. *The Electrician*, 1888 Bd. 21 S. 334. *443). Dieselbe gehört zu den Maschinen mit einem einzigen Hufeisen-Elektromagnete und gleicht in ihrer äufseren Erscheinung der Dynamo von *Schorch* (1888 **268** * 358). Der Elektromagnet wird durch eine Speicherbatterie erregt, was billiger sein soll, als die Erregung durch eine kleine Dynamo. Der Anker ist walzenförmig, die Verbindungen sind nach *Gramme*'s Art; die Wickelung ist aus sorgfältig isolirtem Drahte hergestellt, der Kern aus dünnen ausgeglühten Holzkohleneisenscheiben, die gegen einander isolirt und sicher mit der Welle verbunden sind. Der Kern besitzt eine grofse Abkühlungsfläche und durchgehende innere Ventilation. Die Ankerwelle ist aus Bessemerstahl und läuft in langen Lagern aus besonderem Weifsmetalle. Die Streifen des Commutators sind durch Glimmerplatten isolirt; da der Commutator sehr lang und von grofsem Durchmesser ist, so bietet er eine gröfstmögliche Abnutzungsfläche. Die Bürsten sind in jeder Richtung stellbar; ihr Druck gegen den Commutator wird durch Federn regulirt. Die Bürstenhalter sind mit einer Vorrichtung ausgerüstet, welche einen gleichen Druck der Bürsten gegen den Commutator erhält, ebenso mit Flügelschrauben, welche die Bürsten aufser Contact halten, während sie nicht gebraucht werden. Die Bürstenhalter sitzen an einem Träger, der sich nach Bedarf vorwärts oder rückwärts stellen und in jeder Stellung rasch feststellen läfst. Der die beiden Polschuhe verbindende, aufrecht stehende gerade Kern des Elektromagnetes ist aus dem besten und weichsten, sorgfältig ausgeglühtem Schmiedeeisen hergestellt; die beiden

grofsen Polschuhe, zwischen denen der Anker läuft, sind aus weichem Gufseisen. Der magnetische Kreis ist so kurz als möglich. Der untere Polschuh ist mit der Grundplatte aus einem Stücke gegossen. Bei 800 Umdrehungen in der Minute hat die Maschine 500 Volt, der Strom 70 Ampère.

23) Die Maschine der *Baxter Electric Manufacturing Company* in Baltimore (1888 **268** 366) ist in der *Lumière Electrique*, 1888 Bd. 29 * S. 591, in der Gestalt abgebildet, welche für Stromkreise mit unveränderlicher Spannung zumeist angewendet wird, zugleich mit dem selbsthätigen Ausschalter, welcher das Auftreten eines zu starken Stromes beim Ingangsetzen und Anhalten der Maschine zu verhüten hat. Diese Maschine und die für die Bogenlampenbeleuchtung mit constantem Strome (vgl. *Lumière Electrique*, 1887 Bd. 25 * S. 87) stimmen im Gerippe überein, nur die Bewickelung ist verschieden. Wenn ein solcher Motor in Gang gesetzt wird, mufs ein Widerstand in den Ankerstromkreis eingeschaltet und nach und nach, dem Wachsen der Geschwindigkeit entsprechend, vermindert werden. Der erregende Stromkreis mufs vorher geschlossen werden und ein Unterbrecher mufs verhüten, dafs der Strom in einem gefährlichen Grade anwächst, falls der zu überwindende Arbeitswiderstand zu grofs ist. Dies macht man alles mit einem und demselben Hebel. Ein federnder Contact an diesem schliefst zunächst den Strom durch die Elektromagnete; gleich darauf tritt eine zweite Feder in Contact mit den verschiedenen Platten des künstlichen Widerstandes und schliefst dabei den Stromkreis des Ankers; erreicht der Hebel die letzte Platte, so sind alle Widerstände ausgeschaltet. In den Ankerstromkreis ist ein Elektromagnet eingeschaltet, welcher bei zu stark werdendem Strome den Hebel emporhebt und den Stromkreis unterbricht; seine Wirkung wird durch eine Spiralfeder, die um die Hebelachse gewickelt ist, ausgeglichen. Uebrigens ist noch eine Sicherheitsabschmelzplatte angebracht, welche schmilzt, wenn der Elektromagnet aus irgend einem Grunde nicht rasch genug wirkt.

24) Aehnlich wie *Mordey* (vgl. S. 115 Fig. 20) läfst auch *Louis Maiche* in Paris sowohl die Ankerwickelung als auch die Feldelektromagnete seiner Maschine still stehen, um geringere Massen bewegen zu müssen, um zugleich besondere Vorrichtungen zur Abführung der erzeugten Wechselströme entbehren zu können. Im einfachsten Falle gibt *Maiche* nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 425 dem Kerne in der walzenförmigen Ankerspule an jedem Ende einen flügelförmigen Ansatz; die beiden Ansätze sind um 180⁰ gegen einander verstellt, so dafs der eine dem Nordpole des mit seinen Polen die Spule umschliefsenden Hufeisenmagnetes gegenübersteht, während der andere dessen Südpole gegenüberliegt. Wird der in zwei Ständern gelagerte Kern in Umdrehung versetzt, so wechselt nach jeder Drehung um 180⁰ die Polarität des Kernes, unter Erzeugung von Wechselströmen in der festliegenden Ankerspule.

Es kann selbst der Hauptttheil des Kernes noch festgelegt werden und nur die lose auf ihm sitzenden beiden Flügelansätze in geeigneter Weise in Umdrehung versetzt werden.

Zur Verhütung der *Foucault*'schen Ströme empfiehlt es sich, den Kern und seine Ansätze in bekannter Weise zu spalten.

A. a. O.* S. 428 ist auch gezeigt, wie mehrpolige Maschinen hergestellt werden können. In allen Fällen bekommt der Kern an jedem Ende halb so viel Ansätze an wirksame Magnetpole diesem Ende gegenüber liegen.

Ultramarinblau auf nassem Wege.

(Schlufs des Berichtes S. 78 d. Bd.)

Die in der ersten Mittheilung — über das Blau nach Art des Ultramarin auf nassem Wege — erbrachten Thatsachen führen auf folgendes wesentliche Ergebnifs:

Die Stoffe, mittels deren sich dieses Blau durch Behandlung mit Natronschwefelleber, bezieh. einem Gemische von Natriumcarbonat und Schwefel, hervorbringen läfst, können ihrem quantitativen wie qualitativen Bestande nach in weitem Spielraume wechseln. Das Blau läfst sich hervorbringen mit natürlichem Thone, mit künstlich durch Fällung erzeugten Verbindungen von Kieselerde mit Thonerde in anderen Verbindungsverhältnissen; es läfst sich ebenso hervorbringen mit den einzelnen Bestandtheilen des Thones, mit Kieselerde für sich, wie mit Thonerde für sich; es entwickelt sich, wenn man dem Thonerdesilicate das Borat substituirt; es gelingt endlich auch mit Körpern gänzlich verschiedener Natur, die mit den genannten in keinerlei Beziehung zu bringen sind, noch irgend welche Analogie zeigen, wie mit dem dreibasischen Calciumphosphate. Mit einem Worte, ein bestimmter chemischer Bestand, eine bestimmte chemische Constitution der verwendbaren Körper ist zum Zustandekommen jenes Blau in keiner Weise erforderlich; es genügt, wenn der zur Hervorbringung desselben dienende Stoff sich in einem gewissen Molekularzustande befindet, der die Zugänglichkeit für die in Wirkung tretenden Reagentien in seine Masse verbürgt. Dieser Zustand erfolgt bei dem natürlichen Thone durch Aufschliefsung, und ist den übrigen Stoffen an und für sich eigen.

Im Gegensatze zu diesen mannigfaltigen Wechseln läuft durch alle Phasen der Bildung von jenem Blau als unerläfsliche constante Bedingung die Gegenwart von Schwefelnatrium, der Schwefelleber, jenem aus Sulfat und höheren Schwefelungsstufen des Natriums bestehenden, durch Schmelzen erhaltenen Producte aus Natriumcarbonat mit Schwefel, gleichviel ob dies von vornherein als fertige Schmelze zugesetzt wird, oder aus den beiden Ingredienzien erst im Verlaufe des Versuches sich bildet.

Die Natriumschwefelleber.

Wie aus den bekannten Untersuchungen von *Schöne*, von *Böttger* u. A. hervorgeht, fällt der chemische Bestand der als Schwefelleber bezeichneten Präparate je nach dem bei der Darstellung eingeschlagenen Wege — ob auf nassem oder trockenem, ob im geschlossenen Tiegel oder in einem Kohlensäurestrome geschmolzen — sehr abweichend aus. Gegenüber der vorliegenden Frage über die Entstehung des Ultramarinblau auf nassem Wege beruht das vorwiegende Interesse nicht sowohl auf der chemischen Constitution, als vielmehr auf dem besonderen Verhalten der durch Schmelzen gewonnenen Schwefelleber in hoher Temperatur.

Schmilzt man nach der herkömmlichen Vorschrift in einem Porzellantiegel ein Gemenge von gleichen Theilen Natriumcarbonat mit Schwefel bei eben zureichender Temperatur — wozu ein gewöhnlicher *Bunsen*-Brenner vollkommen genügt — so entweicht bekanntlich Kohlensäure mit viel überflüssigem Schwefel, bis nach einiger Zeit ruhiger Flufs eintritt. Giefst man nun aus, so erscheint die gebildete Schwefelleber als ein gleichmäfsiger, tief schwarzer, wie Pech spiegelnder Flufs, und man erhält nach dem Erstarren eine sehr hygroskopische, amorphe Schmelze von muscheligem Bruche und einer braunen, deutlich ins Grüne stechenden Farbe.

Die bei eben zureichendem Hitzgrade nach dem völligen Abschlusse der Entwickelung von Kohlensäure und Schwefeldampf verbleibende Schmelze ist kein endgültiges Product. Sie gibt, wenn man mit allmählich gesteigerter Temperatur zu einem bestimmten höheren Hitzgrade gelangt ist, nochmals und aufs Neue Schwefel ab; sie wird mit dem Weggange desselben merkbar strengflüssiger und beginnt zu stocken. Beim Schmelzen im Porzellantiegel liefert ein Gemisch von gleichen Theilen Natriumcarbonat und Schwefel gegen 70 Proc. seines Gewichtes Schwefelleber. Insofern dabei die Temperatur nicht gut zu leiten und der Zutritt der Luft zur Schmelze nicht oder nur unvollkommen behindert ist, fällt die Ausbeute an Schmelze sehr schwankend aus, und ist dieser Weg wenig geeignet für die quantitative Beurtheilung jenes Phänomenes von einer secundären Abscheidung des Schwefels; dagegen geht dies ohne besondere Schwierigkeit in folgender Weise: Man mischt etwa $1^{g},5$ chemisch reines, trockenes kohlensaures Natrium in einem Mörser mit dem gleichen Gewichte Schwefelblumen aufs Innigste und füllt das Gemenge in ein spannenlanges, 10 bis 12^{mm} weites hartes Glasrohr. In dem Mörser von glasirtem Porzellan (oder Achat) bleibt kaum etwas haften; zur Vorsicht spült man einigemal mit ein wenig Schwefelblumen nach. Die eingebrachte Mischung im Glasrohre befreit man nun im Wasserbade von den letzten Antheilen Feuchtigkeit, welche sonst bei der nachfolgenden Schmelzoperation leicht Störung verursachen. Diese letztere Operation geht am besten für die anfängliche Schmelzung

bei niederer Temperatur mit dem *Bunsen*-Brenner, den man unter dem die Mischung enthaltenden Theile des Glasrohres bewegt, während man dieses fleifsig um seine Achse dreht. Für die Schmelze bei hoher Temperatur dient dann der *Münke*-Brenner oder die Gebläselampe. Die Tiefe des Rohres als Schmelzgefäfs bei lose aufgesetztem Stöpsel, sowie der reichlich sich entwickelnde Schwefeldampf — gleiche Theile der Gemengtheile entsprechen einem entschiedenen Ueberschusse von Schwefel — schützen vor etwaiger Oxydation der Schmelze; der abgehende Schwefel bildet ein starkes Sublimat im oberen Theile des Rohres, während die Schmelze den Bodentheil ausfüllt. Durch aufsteigendes Erhitzen des Rohres mit Vorsicht in der Richtung von unten nach oben gelangt man dahin, die gewonnene Schmelze scharf von dem Schwefel zu trennen und diesen in den obersten Theil des Rohres zu treiben, soweit er nicht ganz entweicht. Vor der Gewichtsbestimmung des Schmelzrückstandes mufs das Schwefelsublimat natürlich beseitigt werden: sei es, dafs man den Theil des Rohres, woran er sitzt, abschneidet, oder dafs man ihn nach dem Erkalten der Schwefelleber leicht erhitzt bis zum Schmelzen des Schwefels und diesen mit einem mit Fliefspapier umwickelten Glasstabe aufnimmt. Worauf es wesentlich ankommt, namentlich im Anfange, ist langsames, stetiges, gleichförmiges Erhitzen ohne den zum Abschlusse des ruhigen Flusses eben erforderlichen Hitzgrad viel zu übersteigen.

Nach diesem Verfahren wurden von 100 G.-Th. reinem trockenem Natriumcarbonate nach einander erhalten:

1	2	3	4	5	Mittel
170,3	166,4	167,5	168,6	166,8	167,9

G.-Th. Schmelzrückstand, und zwar bei der zum völligen Abschlusse der Reaction bis zum ruhigen Flusse hinreichenden Temperatur, welche noch unter der am Tage sichtbaren Rothglut liegt — mit steigender Temperatur bleibt das Gewicht eine Zeitlang constant, aber mit dem Eintritte der Rothglut wird abermals Schwefel abgeschieden — in scharf abgegrenztem Vorgange und bleibt ein Rückstand zweiter Ordnung. Sein Gewicht betrug, wieder auf 100 G.-Th. Natriumcarbonat berechnet:

1	2	3	4	5	6	Mittel
151,4	150,8	151,1	150,6	148,7	151,2	150,6

Rückstand.[1]

[1] Der Betrag von 167,9 Schmelzrückstand entspricht auf 3 At. Corbonat 533,9 G.-Th. Von dem Carbonate geht nur die Kohlensäure weg und verbleibt der Bestand von 3 At. Natrium mit 3 At. Sauerstoff in der Schmelze; werden diese vom Gewichte der letzteren abgezogen, so verbleiben $533{,}9 - 186 = 347{,}9$ G.-Th. für deren Gehalt an Schwefel. Dieser entspricht nun $\frac{347{,}9}{32} = 10{,}9$ oder 11 At., wovon 1 At. Schwefel mit 1 At. Natrium auf das Sauerstoffsalz und mithin 10 At. Schwefel und 2 At. Natrium auf das Sulfid kommen. Die Schmelze erster Instanz besteht daher aller Wahrscheinlichkeit nach aus

Ein weiterer Abgang von Schwefel findet bei noch weiter gesteigerter Temperatur, selbst vor dem Gebläse, nicht mehr statt.

Die Menge des aus der fertig gebildeten Schwefelleber abgeschiedenen Schwefels beträgt sonach nur gegen 11 Proc. Seine Bedeutung für das Auftreten des Blau auf nassem Wege — welche weiter unten näher zu begründen sein wird — liegt nicht in seiner Menge, wohl aber in dem Umstande, dafs er bei einer hohen, weit über seinem Siedepunkte liegenden Temperatur auftritt. — Auch auf eine andere später nachzuweisende Thatsache mag an dieser Stelle vorläufig hingewiesen werden — auf die Thatsache nämlich, dafs die Kaliumschwefelleber kein der Natriumschwefelleber analoges Verhalten zeigt.

Bei dem Schmelzen von Natriumschwefelleber im Tiegel, wie dies zum Zwecke der Erzeugung von Ultramarinblau auf nassem Wege geschah, sind die beiden Stadien des Vorganges natürlich nicht mit der sichtenden Sorgfalt aus einander zu halten, wie bei den quantitativen Bestimmungen. Das im Tiegel geschmolzene Product wird vielmehr, je nach dem Verlaufe des Schmelzprozesses und der dabei herrschenden, sehr ungleichen Temperatur, mehr oder weniger die Verbindungen beider Stadien neben einander enthalten.

Für die vorliegende Frage von der Entstehung des Blau auf nassem Wege ist weiterhin das Verhalten der Natriumschwefelleber, wie sie zu den betreffenden früher mitgetheilten Versuchen gedient, bei Auflösung im Wasser von Interesse. Die concentrirte, gesättigte oder der Sättigung nahe Lösung erscheint frisch aufgeschüttelt allezeit im auffallenden Lichte dunkelgrün, etwas ins Braune gehend; die grüne Färbung rührt von einem in der Lösung schwebenden fein zertheilten Körper her, welcher im durchfallenden Lichte tiefschwarz, in der rothen oder rothgelben Flüssigkeit grün erscheint. Er setzt sich in der concentrirten Lösung sehr schwer und unvollkommen, in verdünnterer Lösung dagegen vollständig als ein flockiger, wenig ins Gewicht fallender Niederschlag, von geringem Volumen kaum mehr als hinreichend, den Gefäfsboden zu bedecken, von ebenfalls tiefschwarzer Farbe ab. In concentrirter Lösung hält sich der Niederschlag lange unverändert; nur bei mangelhaftem Verschlusse und unvollständiger Füllung des Gefäfses mischt sich ihm allenfalls etwas sich abscheidender Schwefel bei. Sucht man den schwarzen Niederschlag durch Decantiren unter wiederholtem Aufgiefsen von Wasser von dem löslichen Theile der Schwefelleber zu trennen, so kommt man mit steigender Verdünnung, wenn die Waschwasser nur noch lichtgelb erscheinen, auf einen Punkt, wo sich der schwarze Niederschlag ziemlich rasch in einen graulichgelben umsetzt;

1 At. Natriumsulfit und 2 At. Fünffach-Schwefelnatrium. Das letztere würde dann in der Rothglühhitze, unter Abgabe von weiteren 2 At. Schwefel zu Vierfach-Schwefelnatrium. Der Schmelzrückstand müfste dann für den letzteren Fall 149,1 G.-Th. sein, während im Mittel 150,6 G.-Th. gefunden sind.

dieser ist im Wesentlichen gewöhnlicher gelber Schwefel. Er hält sich also in verdünnten Lösungen nicht und ist durch bloſse Decantation nicht in seinem ursprünglichen Zustande zu gewinnen. Bricht man dagegen mit der Decantation vor dem kritischen Grade der Verdünnung ab, läſst absitzen, gieſst die letzte Lauge soweit thunlich ab und kocht den Rest mit dem Niederschlage mit Cyankalium, welches Schwefeleisen aufnimmt, so läſst sich der schwarze Niederschlag dann unzersetzt, sei es durch weiteres Decantiren oder Filtriren, abscheiden.

Der schwarze Niederschlag aus Schwefelleber.

Aller Schwefel, namentlich aber die Schwefelblumen, enthalten nachweisbare Mengen von Eisen; Chlorwasserstoffsäure entzieht ihm dasselbe, jedoch nur theilweise, nur so weit nämlich, als dasselbe zugänglich und nicht von den Schwefelpartikeln eingeschlossen ist. Je nachdem man nun vorher mit Chlorwasserstoffsäure behandelt hat oder nicht, geht das Eisen ganz oder theilweise mit in die Schwefelleber. Die Abscheidung eines schwarzen Niederschlages beim Auflösen derselben im Wasser hat insofern nichts Auffallendes. Ein erheblicher Antheil jenes Niederschlages widersteht aber selbst der wiederholten Behandlung mit Cyankalium. Dieser vom Schwefeleisen befreite Antheil, vorher so unbeständig und wandelbar, ist nun ein äuſserst beständiger, in verdünnten Lösungen von Schwefelleber, in bloſsem Wasser, bei Abschluſs oder Zutritt der Luft unwandelbarer Körper, der selbst starken zersetzenden Agentien widersteht. Er erscheint nach wie vor der Behandlung mit Cyankalium in der Flüssigkeit als schwarzer Schlamm; gewaschen und getrocknet als zartes schwarzes Pulver.[2] In diesem Zustande unter dem Mikroskope betrachtet, zeigen die für den Reflex des Lichtes passend gelagerten Theilchen einen lebhaften metallischen Glanz in einer hellen, dem Antimon ähnlichen Farbe. Nach langem Stehen unter Wasser nimmt der Körper eine etwas mehr körnige Beschaffenheit an; aber auch dann ist nichts von krystallinischer Textur wahrnehmbar.

Der schwarze Körper ist, abgesehen vom Wasser, weder in Alkohol, noch in Aether, noch in Schwefelkohlenstoff löslich; auch nicht in fetten Oelen, selbst bei 200°. — In einer flachen Schale erhitzt, wird er bei einer Temperatur noch unter der sichtbaren Glühhitze mit einem Male schwebend und beweglich wie eine Flüssigkeit, so etwa wie man dies beim Brennen des Gypses beobachtet, nur ohne aufzuwallen; das schwarze Pulver erhebt sich etwas über den Boden des Gefäſses unter

[2] Das Vorhandensein dieses schwarzen Körpers in der Schwefelleber aus (der immer Natron haltigen) Potasche ist offenbar der Schlüssel zu der von den Apothekern vielbeklagten, einigermaſsen räthselhaften Erscheinung des grauen, durch Säure nicht entfernbaren Stiches, den die sogen. Schwefelmilch, aus jener bereitet, so hartnäckig annimmt. Vgl. *F. J. Otto*, *Lehrbuch der anorganischen Chemie*, **2**, 1, S. 628.

sehr bemerklicher Entwickelung von schwefliger Säure. Beim Eintritte der sichtbaren Glühhitze fängt der Körper Feuer und verbrennt mit Lichterscheinung, wie schon oben bei der Darstellung erwähnt. In einem engen, unten zugeschmolzenen Glasrohre stundenlang der höchsten Temperatur auf dem *Bunsen*-Brenner ausgesetzt, zeigt der schwarze Körper keinerlei Veränderung; höchstens sieht man oberhalb am kalt gebliebenen Theile des Glasrohres einen schwachen Hauch von Schwefel (vom Schwefelnatrium der Lösung her) sich anlegen, als subtilen Fleck von der Grenze der Wägbarkeit. Auf dem Gebläse bis zum Zusammenlaufen des Glases in strenger Gelbglut ist das Ergebnifs in nichts verschieden; der schwarze Körper ist — gehemmten Luftzutritt vorausgesetzt — bei allen Temperaturen bis zur vollsten Glühhitze beständig und nicht zu verflüchtigen. Er kommt dabei, selbst vor dem Gebläse, nicht einmal zum Erweichen, noch viel weniger zum Schmelzen, er behält vielmehr seine lose Beschaffenheit vollkommen bei.

Aber nicht blofs physikalischen, sondern auch chemisch wirkenden Kräften gegenüber bietet er einen bemerkenswerthen Widerstand. In kochender Lauge von ätzenden Alkalien (Kali, Natron) wird er in keiner Weise angegriffen. Er löst sich weder in Schwefelsäure, noch in Chlorwasserstoff-, noch in Salpetersäure (in letzterer auch nicht durch Zusatz von Kaliumchlorat), noch in Königswasser. Hingegen schliefst er sich beim Schmelzen mit Kali, leicht und vollkommen beim Schmelzen mit Aetznatron und Salpeter auf; das Aufschliefsungsproduct, mit Wasser aufgenommen, wird von Chlorbarium reichlich gefällt.

Der schwarze Schwefel.

Der schwarze Niederschlag ist das färbende Prinzip der Schwefelleber. Aus der Umwandelung desselben bei Gegenwart von Schwefeleisen in gelben Schwefel, aus der Thatsache, dafs er beim Aufschliefsen mit Salpeter und Aetzkali sich in Schwefelsäure umwandelt, sowie aus dem Umstande, dafs er beim Erhitzen ohne Rückstand verbrennt, geht hervor, dafs er Schwefel ist, und zwar eine schwarze Modification des Schwefels. Sie ist dieselbe, die zuerst *Magnus* 1854 beobachtet hat.

Der schwarze Schwefel macht sich überhaupt jederzeit bemerklich, wenn gelber Schwefel eine Zeitlang gebrannt hat, er zeigt dann nach dem Erlöschen und Erkalten fast regelmäfsig einige wenige schwarze, anklebende Flocken, sparsamst vereinzelt. Natürlich, denn die Grundbedingung des Werdens, der Bildung des schwarzen Schwefels, kann in diesen Fällen nur ganz vorübergehend, ganz untergeordnet und nur gelegentlich obwalten. Diese Grundbedingung ist: plötzliche Einwirkung eines höheren Hitzgradns auf den gelben Schwefel, weit über seinen Siedepunkt. Läfst man auf einen vorher über der Lampe erhitzten Porzellandeckel ein Körnchen Schwefel fallen, so bleibt nach Verflüchtigung des Ueberschusses regelmäfsig ein schwarzer Fleck, meist ring-

förmig. Die Bildung des schwarzen Schwefels wird sehr erheblich gefördert durch die Gegenwart von Körpern, an denen er durch Adhäsion, durch Flächenanziehung haften kann. So genügt schon — wie *Mitscherlich* seiner Zeit nachgewiesen — Zusatz von 1 bis 2 Hunderttausendstel Oel, in Aether gelöst, zum Schwefel, um die Ausbeute merklich, von 5 Tausendstel, um sie sehr erheblich zu vergröfsern; lediglich durch die kaum wägbare Menge Kohle, die es hinterläfst. Das plötzliche Zusammentreffen mit heifsen Flächen bleibt jedoch dabei immer noch das zumeist entscheidende Moment. Als man so geölten Schwefel bei einem vergleichenden Versuche auf einmal in den Tiegel eintrug, das andere Mal in kleinen Antheilen nach einander und in Pausen zur Vermeidung störender Abkühlung des geeigneten Hitzgrades, war die Ausbeute im zweiten Falle $2^1/_2$ mal, selbst über 3 mal gröfser als im ersten; denn der Schwefel kam dann viel ausgiebiger mit den heifsen Tiegelwänden in Berührung.

Neben Kohle sind ganz besonders noch Platin und Schwefelmetalle solche durch Flächenanziehung den schwarzen Schwefel festhaltende Körper. In erster Linie das Schwefeleisen, welches ihn, man möchte fast sagen, förmlich gefangen nimmt. Das sogen. *Spencemetall*, durch Zusammenschmelzen von Schwefel mit Schwefeleisen gewonnen, ist nichts weiter, als das Ergebnifs einer solchen Gefangennahme, ein Gemisch von letzterem mit schwarzem, auch wohl noch unverflüchtigtem gelben Schwefel, ein Gemisch, dessen Schmelzpunkt unter 200° liegt. Entzieht man dem fein geriebenen Spencemetalle das Schwefeleisen auf passende Weise (durch Behandeln mit Säure, Cyankalium), so bleibt ein schwarzer pulverförmiger Rückstand, welcher im Ansehen und Verhalten ganz mit dem schwarzen Schwefel zusammenfällt.

Bei der Bildung des schwarzen Schwefels nach den verschiedenen besprochenen Arten — aus Natriumschwefelleber, nach *Magnus*, im Spencemetalle — tritt er jederzeit, im Gegensatze von flockigen, vielmehr in feinkörnig compakten Theilchen oder in Blättchen auf, völlig opak, daher die tiefschwarze Farbe im durchfallenden Lichte. Nur in unmefsbaren dünnen Schichten erscheint er transparent mit reicher blauer Farbe. Dieselbe reiche Farbe zeigt der schwarze Schwefel, wenn er Gelegenheit findet, sich in farblosen Mitteln zu lösen. Dieses optische Verhalten bekundet sich namentlich in folgenden Erscheinungen in einleuchtender Weise.

In überhitztem Rhodankalium wird Schwefel durch Dissociation frei, und zwar bei der hohen Temperatur in der schwarzen Modification. Dieser geht sofort mit dem feurig-flüssigen Cyankalium in blaue Lösung.

Hierher gehört namentlich auch jene glänzende, bereits früher erwähnte, frappante Erscheinung mit der reichen blauen Färbung des Borax mit Schwefelnatrium: im Flusse des Borax, also in hoher Temperatur, wird durch die zugesetzte Borsäure Schwefel frei als schwarzer

Schwefel, der dann in dem Borat ein höchst günstiges Menstruum findet, das ihn in voller Farbenentwickelung blau färbt.

Ein weiterer, sehr belehrender Fall, der einfachste einer ganz direkten Blaufärbung mit gewöhnlichem Schwefel, ist der folgende: Man schmilzt in einem Tiegel verknistertes Chlornatrium zu klarem Flusse und setzt dann kleine Brocken Schwefel hinzu (so viel, dafs das fliefsende Salz nicht erstarrt); der einfallende Schwefel bildet sofort einen tiefschwarzen Tropfen, der sich unter lebhafter Bewegung bald in dem flüssigen Salze als schwarze Trübung vertheilt und darin bei fortgesetzter Erhitzung nach einiger Zeit verschwindet. Giefst man vor diesem Zeitpunkte aus, so erstarrt das Salz zu einem grauschwarzen Flusse; wartet man mit Ausgiefsen, bis die vom vertheilten schwarzen Schwefel getrübte Schmelze sich eben geklärt hat, so erstarrt das Kochsalz zu einem schön hellblau gefärbten, durchsichtigen Kuchen. Hellblau, weil das schmelzende Salz den schwarzen Schwefel nicht in dem Mafse zu lösen vermag, wie dies geschmolzener Borax und geschmolzenes Cyankalium vermag. — Chlorkalium verhält sich ebenso wie Chlornatrium; Natriumsulfat färbt sich auf dem gleichen Wege eher besser, aber es bildet sich dabei viel Schwefelnatrium.

Läfst man Stückchen gelben Schwefels in einen mäfsig glühenden Platintiegel fallen, so hat man im Augenblicke alle Phasen der Umwandelung des Schwefels vor sich: wo das Stückchen auffällt, bildet es einen rasch schwindenden schwarzen Tropfen, der dort eine schwarze Kruste hinterläfst, während der aufsteigende braune Dampf des Schwefels sich an der heifsen Tiegelwand als lebhaft blauer Fleck niederschlägt. Auf dem erhitzten Porzellandeckel entstehen nur schwarze, nie blaue Flecken, weil die Flächenanziehung des Porzellanes eben zu gering ist, um, wie die viel mächtigere des Platins, schon den Schwefeldampf blau auf sich niederzuschlagen. In ähnlicher Weise färbt sich gefälltes Schwefelblei oder natürlicher Bleiglanz blau, meist sehr schön und lebhaft blau, wenn man diese (in einer Atmosphäre von Wasserstoff, um alle Oxydation auszuschliefsen) erhitzt und Schwefelstückchen darauf fallen läfst. Auch beim Durchleiten von schwefliger Säure, von Schwefelsäureanhydrid oder Chlorwasserstoff durch ein Rohr mit erhitztem Bleiglanze erscheint die blaue Farbe doch weniger lebhaft. Es genügt dazu, namentlich mit Chlorwasserstoff, ein sehr mäfsiger Hitzgrad, nicht sehr weit über dem Siedepunkte des Wassers.[3]

---

[3] In der Silberscheideanstalt zu Lautenthal im Harze fällt schon beim Eintritte in die Werkstätte das überall verbreitete, alle umherliegenden Hüttenproducte, alle Gezähe und einige Kessel bedeckende volle Ultramarinblau auf. Die Farbe sitzt auf bleiischer Unterlage aber nur auf der äufsersten Oberfläche als unmefsbar dünne Schicht. Die Entstehung dieses Blau gehört einer bestimmten Periode der Silberscheidung an, der Periode nämlich, wo das (bereits vom Abstrich gereinigte) Werkblei bei einer weit über den Schmelzpunkt gehenden Temperatur mit dem erforderlichen Zusatze von Zink unter Umrühren

Der schwarze Niederschlag, wie er beim Auflösen der Schwefelleber fällt, ist in Wirklichkeit nicht so vollständig schwarz, als er sich ausnimmt. Die feinsten Partikeln sind schon, wenn auch in sehr geringem Grade, an den Kanten z. B. durchscheinend, und zwar mit blauer Farbe. In der Masse gelangt dieses nicht zur Geltung, weil jene Partikeln zwischen und auf den übrigen ruhen, welche bereits zu viel Körper haben und darum schwarz sind. Von diesen schwarzen Partikeln geht aber natürlich kein Licht aus, welches, durch die feinsten transparenten hindurchgehend, als Blau wahrgenommen werden könnte. Diese Lage der Dinge ändert sich aber sofort, sobald durch Einmischung von farblosen Stoffen Licht zurückwerfende Zwischenlagen geschaffen werden. In der That erhält man — als weiteren Beleg, dafs der schwarze Niederschlag das färbende Prinzip der Natronschwefelleber ist — mehr oder weniger deutlich blaue, mehr oder weniger ins Grau gehende Massen beim Zusammenreiben mit Kiesel- oder Thonerdegallerte. Nimmt man den schwarzen Niederschlag, wie er aus der Lösung von Schwefelleber eben fällt, so erhält man mit der Gallerte ein Product in Grau, mit eben deutlich wahrnehmbarem blauem Stiche: entfernt man zuvor das beigemengte Schwefeleisen mit Cyankalium, so gibt der Rest — also der schwarze Schwefel — nunmehr ein blaues Product mit grauem Stiche. Das Grau ist die Wirkung der derberen und opaken, das Blau die Wirkung der feinen, transparenten Partikeln. Letztere sind unglücklicher Weise nur viel zu spärlich vorhanden. Unterstützt man das Auge durch Unterlegen eines gelben Papieres, Brettes o. dgl., so tritt das Blau sehr stark hervor und wird selbst bei Proben bemerklich, die sonst kaum mehr als grau erscheinen. Wäre es möglich, den schwarzen Schwefel bis zu dem sehr weit gehenden Grade der für die Transparenz erforderlichen Feinheit aller Theilchen zu zerreiben — wozu er indessen keineswegs günstig geartet ist — dann wären die grau färbenden Theile ganz und gar in feinste transparente verwandelt; man wäre im Stande einen Ultramarin *per Synthesin* im handgreiflichsten Sinne des Wortes herzustellen. Die durch Zu-

---

versetzt wird. Nach eingetretener Ruhe entwickelt sich auf dem Metallspiegel ein Farbenspiel, welches (wie beim Anlassen des Stahles) durch Roth und Violett ins volle Blau geht. Die blaue Schicht hält sich dann dauernd. Es lassen sich dann von der Oberfläche des Bleibades leicht dünne Bleibleche abziehen, auf deren Oberfläche die Farbe sitzt. Sofort mit dem Abziehen entwickelt sich das Farbenspiel und das Blau auf dem entblöfsten Metallspiegel aufs Neue, was sich beliebig oft wiederholen läfst. In anderen gleichnamigen Silberscheidungen ist dieses so zu sagen zudringliche Blau der Werkbleie nicht oder kaum bekannt, so z. B. in den Emser Bleiwerken. Jene blauen Bleiblätter, zusammengeballt und mit Borax geschmolzen, färbten diesen schwarzgrau, an einigen Stellen lichtblau. In einem mit Wasserstoff erfüllten Rohre erhitzt, entwickelte sich nachweisbar Schwefelwasserstoff, während das Blei blank wurde. Der blaue Ueberzug, metallurgisch bisher nicht erklärt, könnte demnach möglicher Weise ebenfalls schwarzer Schwefel als dünner, transparenter Anlauf sein.

sammenreiben des schwarzen Schwefels mit Gallerten, als welche sich auch das Product der Fällung von Wasserglas mit Alaun sehr eignet, erhalten sich, natürlich in hellerem Tone, nach dem Trocknen auf unbestimmte Zeit. Gemische der Gallerten mit Schwefeleisen sehen, besonders bei einem gewissen Mischungsverhältnisse, ebenfalls blauschwarz aus, aber die Farbe verschwindet, zum Unterschiede von der mit dem schwarzen Schwefel hergestellten, rasch im Trocknen.

Erklärung des Ultramarinblau auf nassem Wege.

Die Vorgänge der Entstehung des Blau nach Art des Ultramarines auf nassem Wege sind nach Obigem unschwer in ihrem Zusammenhange zu übersehen.

Was zunächst das Auftreten des schwarzen Schwefels in der Schwefelleber anlangt, so bildet sich derselbe dadurch, dafs beim Schmelzen der letzteren gewöhnlicher Schwefel beim Weggehen rasch mit sehr heifsen Theilen des Tiegels, namentlich den Wänden, oder mit sehr heifsen schon geschmolzenen Theilen des Inhaltes in Berührung kommt. Der weggehende gewöhnliche Schwefel kann zum Theile der als Ueberschufs vorhandene sein, ist aber ganz vorzugsweise jener aus dem Schwefelnatrium mit steigender Hitze frei werdende, weil dieser bei seinem Austritte eine der Bildung von schwarzem Schwefel schon naheliegende Temperatur bei seinem Austritte mitbringt. Bei den Bestimmungen der quantitativen Ausbeute an Schwefelleber, wie sie oben beschrieben worden, ist die Bildung von schwarzem Schwefel schon schwer und nur durch Arbeiten mit sehr kleinen Mengen und vorsichtigstem Erhitzen zu vermeiden. Das Gegentheil findet statt beim gewöhnlichen Schmelzen von Leber im Tiegel. Hier ist die Wand und die mittelbar daran liegende Masse unausbleiblich viel heifser, als das Innere; Theile der Schmelze werden bereits fertig und hoch erhitzt sein, während andere erst zum Flusse kommen. Beim Umrühren kommen dann beide rasch mit einander in Berührung, und der entweichende Schwefel findet an vielen Stellen Gelegenheit, in schwarzen überzugehen. Seine Menge kann natürlich nur gering sein, wie es ja in der That der Fall, zunächst schon wegen der lediglich gelegentlichen Bildung, aber auch weil stets ein Theil an der Oberfläche der schmelzenden Leber immer wieder verbrennt. Der schwarze Schwefel findet andererseits in dem feurigflüssigen Schwefelnatrium ein gutes Lösungsmittel, welches ihn sofort aufnimmt. In der erstarrten Leber gibt der grüne Stich deutliche Kunde seines Daseins. Beim Lösen der Leber im Wasser fällt ein Theil heraus — bei zwei Versuchen nur 0,6 bezieh. 2,2 pro mille — während ein anderer, wohl nicht viel gröfserer, gelöst bleibt, auch in der Kälte. Kommt diese Lösung, die eine schwache Färbeflotte vorstellt, mit Substraten in Berührung, so setzt sie schwarzen Schwefel, unter Entwickelung blauer Farbe, als dünnen

Anflug auf die Oberflächen derselben ab; beim Calciumphosphate ohne Weiteres, bei den übrigen Kiesel- und Thonerdegallerten und aufgeschlossenem Kaolin erst nachdem sie vorher mit Schwefelnatrium erhitzt worden. Diese letzten Körper üben an sich nämlich keine hinreichende Flächenanziehung aus, und gewinnen eine solche erst durch das aufgenommene Schwefelmetall; denn Schwefelmetalle zeichnen sich ganz besonders aus durch physikalische Affinität zum schwarzen Schwefel. Diese Wirkung des Schwefelmetalles zeigt auch folgende Erscheinung recht deutlich: Erhitzt man in einem Rohre getrocknete Kieselgallerte u. dgl. zur Rothglut und läſst kleine Stückchen Schwefel darauf fallen, so bleibt dieselbe ungefärbt, es fehlt die hinreichende Flächenanziehung, ihn festzuhalten. Hat man dagegen die Probe vorher mit etwas Schwefelnatrium befeuchtet und getrocknet, so erhält man ebenso entschieden Blau, wenn auch nur sehr hellblau.

Schwarzer Schwefel von Magnus.

Es folgen hier noch zum Schlusse die speciellen Nachweise der Uebereinstimmung im Verhalten des schwarzen Körpers aus der Natriumschwefelleber mit dem schwarzen Schwefel von *Magnus*.

Derselbe erhielt ihn durch wiederholtes Erhitzen des gelben Schwefels auf 300^0 und jedesmaliges rasches Abkühlen, ein Verfahren für die Darstellung so unvortheilhaft als irgend möglich. Es bildet sich dabei nur ebenso viel als nöthig, um sein Vorhandensein zu erkennen und dieses derart mit anderen Schwefelmodificationen und mit diesen so innig vermengt, daſs eine Reinscheidung kaum oder nicht mehr gelingt. Viel ergiebiger schon ist der Weg, den vorher mit etwas Oel (etwa 1,5 pro mille) abgeriebenen Schwefel in einen erhitzten Tiegel portionenweise einzutragen.[4] Aber auch dieser Weg liefert nicht mehr als etwa 1 Proc. Ausbeute, noch dazu vielleicht mit der vom Oele hinterbliebenen Kohle behaftet.

Auf diese Art dargestellter schwarzer Schwefel zeigt in seinem Verhalten keinen Unterschied, ob mit oder ohne Oel präparirt; ein etwaiger Gehalt an beigemengter Kohle aus dem Oele, der nur sehr gering sein kann, macht sich nicht besonders bemerklich. Sein Verhalten stimmt ganz in allen Stücken mit dem Verhalten des aus Schwefelleber gewonnenen schwarzen Körpers überein:

Beim Erhitzen des Schwefels nach *Magnus* geht gewöhnlich anfangs noch etwas von der Präparation anhängender gelber Schwefel unter Erweichen des Ganzen und Aufblähen fort. Mit steigender Temperatur gibt er schweflige Säure ab und wird — wenn vorher gepulvert — schwebend im Gefäſse, wie Gyps beim Brennen. In der

---

[4] Bekanntlich verdankt man diese Anwendung des Oeles einer Beobachtung von *Mitscherlich*.

Glühhitze verglimmt er bei freiem Zutritte der Luft, ist aber im engen, unten geschlossenen Rohre beständig.

Er wird nicht angegriffen noch gelöst von Chlorwasserstoffsäure, Salpetersäure oder Salpetersäure unter Eintragen von Kaliumchlorat; er widersteht dem Königswasser. In kochender Aetznatron- und Kalilauge, selbst concentrirter, wird er nicht verändert, aber von schmelzendem Aetznatron (Kali) aufgeschlossen.

Er ist unlöslich in Wasser, Weingeist, Aether, Schwefelkohlenstoff; ebenso in fettem erhitztem Oele.

Zusammengerieben mit Gallerte von Kieselerde oder Thonerde, namentlich von etwas steifer Consistenz, gibt er dieselben graublau gefärbten Gemenge, wie der schwarze Körper aus Schwefelleber; ja sie fallen noch kräftiger im blauen Tone aus, insofern der *Magnus*'sche schwarze Schwefel immer freier ist von Schwefeleisen, als der aus Schwefelleber.

Die Ungunst des Zufalles wollte, dafs man dem schwarzen Schwefel zuerst auf den allerschlechtesten Wegen der Darstellung nahe kam; aber bessere sind zur Zeit nicht gegeben. Eingehende Kenntnifs der Natur, der weiteren unterscheidenden und bestimmenden chemischen und physikalischen Eigenschaften, ist erst von der Auffindung einer für Menge und Reinheit des Präparates einigermafsen befriedigender Methode zu erwarten.

Kalischwefelleber und deren Verhalten in Bezug auf Ultramarinblau.

Die Fabrikation von Ultramarin auf feurigem Wege im Fabrikbetriebe bedient sich bekanntermafsen des kohlensauren Natriums als alkalischen Zusatzes zum Thone und Schwefel. Die Erfahrung hat gelehrt, dafs das Kalisalz kein Ultramarinblau gibt und das Natriumcarbonat keineswegs zu ersetzen vermag. Ganz das Gleiche gilt für das Blau auf nassem Wege. In der That besteht keine Analogie zwischen beiden Alkalien im Punkte der hier in Betracht kommenden Schwefelalkalimetalle.

Der Schwefelleber, aus kohlensaurem Kalium mit Ueberschufs von Schwefel geschmolzen, fehlt der grüne Stich der Natriumschwefelleber; sie ist im Gegentheile rein rothbraun. Beim Auflösen im Wasser setzt sie keinen schwarzen Bodensatz ab, und erscheint wegen Fehlen desselben niemals grün, sondern einfach rothbraun. Beim Zusammenschmelzen von Kaliumcarbonat mit gleichen Theilen Schwefel unter denselben Vorsichtsmafsregeln, wie bei der Natriumleber beschrieben, blieb nach Weggang des überschüssigen Schwefels in mehreren Versuchen, auf 100 Th. Carbonat berechnet:

1	2	3
159,2	160,1	159,8

G.-Th. Leber.[5] Dieses Gewicht bleibt bei weiterer Steigerung der Temperatur bis über die Rothglut stabil; eine nachträgliche Zersetzung und Abgabe von Schwefel, wie bei der Natriumschwefelleber, findet nicht statt. Beim Schmelzen der Leber aus Kaliumcarbonat sieht man die Oberfläche sich alsbald mit einer dünnen, matten, krustenartigen Schichte bedecken, die beim Umrühren zerreifst und den darunter befindlichen glänzend schwarzen Flufs durchblicken läfst. Der mattschwarze Ueberzug verschwindet nach Kurzem. Wie man sieht, sind diese Erscheinungen lediglich die Symptome ein und desselben zu Grunde liegenden Verhaltens: nämlich von der Unlöslichkeit des schwarzen Schwefels in schmelzender Kalischwefelleber. In Folge dieser Unlöslichkeit wird dieser in der Schmelze an die Oberfläche getrieben, verliert im Austritte aus der Masse seinen Schutz gegen die berührende Luft, der ihm durch Auflösung im Inneren der Schmelze zu Theil würde, und verbrennt. Beim Lösen im Wasser findet sich kein schwarzer Schwefel mehr vor. Das färbende Prinzip ist bei Kaliumschwefelleber a limine ausgeschlossen.

Fortschritte in der Bierbrauerei.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 269 S. 78.)

Mit Abbildungen.

III. *Gährung.*

Ueber den Unterschied zwischen Pasteur's und Hansen's Standpunkt in der Hefenfrage veröffentlicht *Alfred Jörgensen* eine interessante literarhistorische Studie in der *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 58. Der Natur der Sache nach müssen wir uns hier begnügen, auf den lesenswerthen Aufsatz hinzuweisen.

In einem Aufsatze „*Reinhefe in der Brauerei*“ beschreibt Dr. H. *Elion* (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 33) einige Apparate für die Hefereinzucht aus dem Laboratorium der *Heinekenbrouwerij* in Rotterdam. Zum Sterilisiren der *Pasteur*'schen Kolben bedient sich *Elion* eines kleinen senkrechten Dampfkessels aus Eisenblech, welcher auf zwei Siebplatten Raum für 20 *Pasteur*'sche Literkolben bietet und mit einem durch Gewichte zu beschwerenden Deckel geschlossen werden kann. Unten im Kessel wird Dampf eingeführt und oben ein Hahn so weit geschlossen, bis die gewünschte Temperatur erreicht ist. Ein Hahn unten dient zum Ablassen des Condensationswassers. Manometer, Thermo-

---

[5] Nach der gewöhnlichen Annahme bildet sich bei dieser Kaliumsulfat (1 At.) und Fünffach-Schwefelnatrium (3 At.); danach müfsten 100 Th. Carbonat liefern 160,9 G.-Th. Schmelze, was mit obigen Werthen nahe übereinstimmt.

meter, eine Signalpfeife, die das Ueberschreiten des Druckes kundgibt, sind Hilfsmittel, durch die mit Leichtigkeit eine bestimmte Temperatur, gewöhnlich 103 bis 104°, im Inneren des Kessels constant erhalten werden kann.

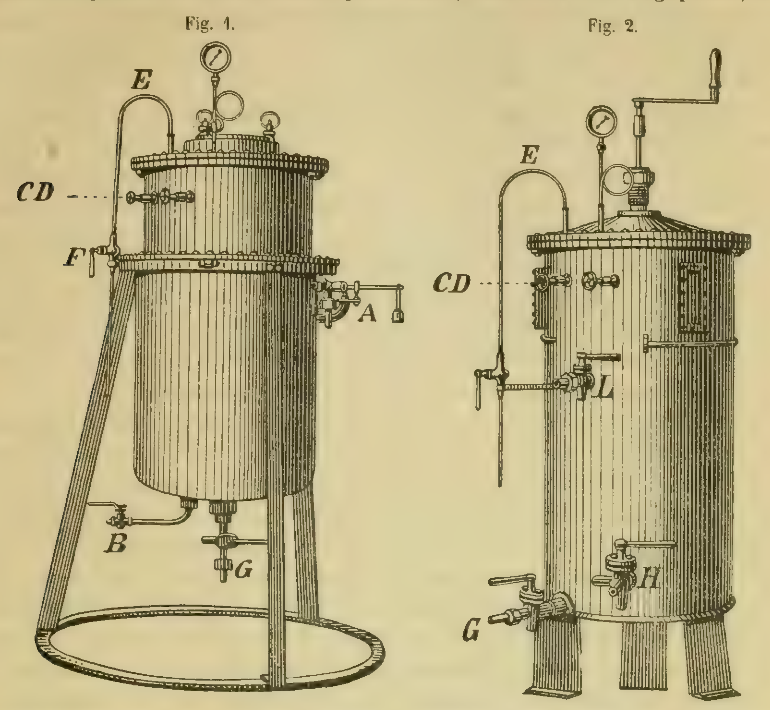
Für die Gewinnung gröſserer Quantitäten Reinhefe ist die Verwendung *Pasteur*'scher Literkolben zu umständlich. *Pasteur* und *Hansen* verwendeten deshalb auch schon gröſsere Gefäſse, Glasflaschen von 4 bis 5^l, verzinnte Kupfergefäſse bis zu 15^l Inhalt, die *Pasteur* mit Schaugläsern versehen hatte. *Elion* verwendet nun gläserne Ballons von etwa 5^l Inhalt, die ähnlich wie die *Pasteur*'schen Kolben montirt sind. In einem einfachen aus Holz verfertigten Sterilisator werden gleichzeitig drei derartige Ballons, je mit $0^{hl},5$ Würze gefüllt, durch Dampf sterilisirt. Für die Herstellung einiger Kilogramm reiner Hefe leisteten diese Ballons stets hervorragende Dienste, wenn sie auch für den täglichen Bedarf in der Brauerei durch andere Apparate ersetzt sind.

Nach einem kurzen Hinweise auf den von *Pasteur* im J. 1874 in der *Tourtel*'schen Brauerei in Tantonville und den von *Hansen* und *Kühle* construirten Hefereinzuchtapparat, beschreibt *Elion* den in der dortigen Brauerei in Gebrauch stehenden, welchem der *Hansen*'sche als Muster diente, indem an dem letzteren von *Elion* gemeinschaftlich mit dem Leiter der dortigen Brauerei, Herrn *Feltmann*, einige Abänderungen angebracht wurden.

In der *Heinekenbrouwerij* sind in Betrieb ein Sterilisator und zwei Gährapparate von verzinntem Kupferbleche. Der Sterilisator Fig. 1, $1^m,2$ hoch, $0^m,6$ Durchmesser, wird mit einem Deckel luftdicht verschlossen und hat einen Mantel, in dessen Inneres abwechselnd Dampf und kaltes Wasser geführt werden kann zum Kochen bezieh. Kühlen der Würze im Kessel. Sicherheitsventil *A* bestimmt den Druck des Dampfes, das Condensationswasser bezieh. Kühlwasser flieſst durch *B* ab. Zwei Ventile *C* und *D* gestatten, filtrirte Luft in die Würze oder über dieselbe in den Kessel einzuführen, das gebogene Rohr *E* ist für den Abzug der im Kessel entwickelten Dämpfe bestimmt, die mittels Hahn *F* ganz oder theilweise abgesperrt werden können. Ein empfindliches Manometer und Thermometer lassen Druck und Temperatur im Kessel beobachten, die Würze kann durch den Dreiwegehahn *G* abgelassen werden. Die Wirkung ist folgende: Der Kessel wird zu zwei Drittel mit Würze vom Kühlschiffe gefüllt und diese, nachdem der Deckel geschlossen, gekocht. Jetzt wird gekühlt und gelüftet, während mittels reiner Luft für Ueberdruck im Kessel gesorgt wird.

Der Gährapparat, aus Fig. 2 ersichtlich, hat ebenfalls zwei Ventile *C* und *D* zur Lüftung, ein Abzugrohr *E* für die Kohlensäure, Manometer, Thermometer, weiter noch Schaugläser, Rührapparat, Dreiwegehähne *G*, *H* und *L* zum Einlassen bezieh. Ablassen von Würze, Bier, Hefe und ist mit einem geschlitzten Ringe umgeben, um durch Wasserberieselung die gährende Flüssigkeit auf der richtigen Temperatur halten zu können.

Nachdem der Apparat mittels Dampf sterilisirt ist, wird die sterilisirte Würze hineingeprefst und diese mit Reinhefe aus dem Laboratorium angestellt. Ist die Gährung zu Ende, wird das Bier abgeprefst, der



Apparat wieder mit Würze gefüllt, gerührt und dann bis auf einen kleinen Rest abgefüllt. Die so erhaltene Würze sammt Hefe wird im Grofsbetriebe weiter geführt, der Rest mit neuer Würze angestellt genügt, den Apparat in Thätigkeit zu halten. Wie man sieht, sind sämmtliche Hähne zum Ein- oder Auslassen von Würze und Hefe Dreiwegehähne. Es ist dies sehr wesentlich und dient, Verunreinigungen der Hefe vorzubeugen, die gerade bei den Hähnen leicht möglich sind.

Beim Ueberfüllen der Würze vom Sterilisator in den Gährapparat sind die Dreiwegehähne *G* des Sterilisators und *H* des Gährapparates durch ein Rohr verbunden, und so gestellt, dafs beide Apparate abgeschlossen sind. Durch die freien Oeffnungen der Hähne wird Dampf durch das Verbindungsrohr getrieben und somit Hähne und Leitung vollkommen sterilisirt. Ohne den Dampf abzuschliefsen, werden beide Hähne gleichzeitig so gedreht, dafs die Verbindung mit dem Inneren des Apparates hergestellt wird.

Die den Apparaten zugeführte Luft wird durch sterilisirte Baumwolle filtrirt.

Was nun die Resultate betrifft, die mit den bis jetzt dort gezüchteten Reinhefen erzielt sind, so bestätigen dieselben, dafs es unter den für den Brauereibetrieb geeigneten Hefen scharf zu unterscheidende Varietäten gibt, die selbstredend ihre Rasseneigenthümlichkeiten unter den verschiedensten Verhältnissen deutlich bewahren. Es wurden z. B. während geraumer Zeit zwei Varietäten je in einem Apparate cultivirt, die nachher bei der Bottichgährung im Grofsbetriebe nicht nur in den verschiedensten Würzen gewisse Merkmale, als Geruch, Geschmack u. s. w., beibehielten, sondern, zum Vergleiche mit derselben Würze angestellt, äufserlich gleich zu erkennen waren und stets eine deutliche Attenuationsdifferenz nach der Hauptgährung zeigten. Eine dieser Varietäten wird seit einem Jahre hindurch fortgepflanzt, ohne dafs bis jetzt von einer Aenderung des Charakters etwas zu spüren ist. Diese Hefe hat überall, wo sie hinkam, hervorragend befriedigende Resultate ergeben, und soweit die Hefe in der Fremde controlirt werden konnte, hat sie den ursprünglichen Charakter ganz unverkennbar beibehalten.

Die Frage von der *Constanz der Heferassen* wurde von *P. Lindner* (*Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 57) von einem neuen Gesichtspunkte (1888 **267** 412) in Angriff genommen, indem als ein besonders geeigneter Prüfstein für dieselbe eine durch viele Generationen fortgesetzte Kultur unter veränderten Ernährungsbedingungen erschien. Als Versuchsflüssigkeiten wurden eine Rohrzucker-Asparaginlösung und eine saure Malzroggenschrotmaische gewählt. Indem die Kulturen in jener im Eisschranke vorgenommen wurden (bei 4 bis 6^0 R.), in dieser bei Temperaturen von 20^0 R. wurden ähnliche Gegensätze geschaffen, wie sie in der Bierbrauerei und in der Brennerei bestehen, also einerseits niedere Temperatur, klare Flüssigkeit von neutraler Reaction (Bierwürze ist nur schwach sauer), Amidernährung; andererseits hohe Temperatur, Treber haltige stark saure Maische, Eiweifsernährung.

Das Resultat der Versuche war, dafs die Charaktereigenthümlichkeiten der unter so verschiedenen Bedingungen cultivirten Hefen sich unverändert erhalten hatten.

Reinke (*Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 83) beobachtete eine Reihe von Fällen, in welchen durch das Auftreten von Sarcina eine Entfärbung des Bieres herbeigeführt wurde. Man zögere daher nicht, solche Biere, bei welchen nach mehrwöchentlicher Lagerung sich eine verdächtige Entfärbung zeigt, mikroskopisch zu prüfen.

IV. *Bier.*

Münchener und Berliner Weifsbier, *E. Wein* (*Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung*, 1888 Bd. 28 S. 2).

Es wurden drei Bier- und zwei Bockproben aus drei Münchener Weifsbierbrauereien und ein Berliner Weifsbier, wie es in einigen Münchener Restaurationen zum Consum gelangt, analysirt. Die Analyse ergab:

	Specifisches Gewicht	Wasser in Proc.	Alkohol Gew.-Proc.	Maltose in Proc.	Dextrin in Proc.	Stickstoff in Proc.	Asche in Proc.	Auf 100 cc Bier verbraucht cc Norm.-Alkali	Extract in Proc.	Extract der Stammwürze	Vergährungs-Grad
1) Berliner Weifsbier	1,0118	92,97	2,82	0,92	2,10	0,051	0,124	2,6	4,21	9,65	56,3
2) Münchener Weifsbier											
von *M. Schramm* .	1,0162	90,52	3,75	2,04	2,13	0,056	0,143	1,65	5,73	12,95	55,7
„ *G. Schneider und Sohn* . . .	1,0159	90,81	3,57	1,53	2,64	0,061	0,112	1,90	5,62	12,49	55,0
„ *Röckl*	1,0140	91,11	3,72	1,36	2,23	0,048	0,108	1,75	5,17	12,34	58,1
3) Münchener Weifsbierbock											
von *M. Schramm* .	1,0277	86,55	4,49	3,65	3,48	0,094	0,228	2,00	8,96	17,62	49,1
„ *G. Schneider und Sohn* . . .	1,0208	89,15	3,89	2,33	2,97	0,073	0,113	2,05	6,96	14,45	51,9

Ueber die diuretische Wirkung des Bieres veröffentlichte *Dr. Rintoro Mori*, kaiserl. niponischer Stabsarzt, eine ausführliche Abhandlung in der *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 19 ff.

Verfasser konnte mit Sicherheit die diuretische Wirkung des Bieres auf die Gegenwart des Alkohols zurückführen. Schliefslich versucht Verfasser eine befriedigende Theorie dieser Wirkung aufzustellen.

Ueber einige rechnerische Beziehungen, welche sich aus den Balling-schen Attenuationsformeln ergeben und über Sammermeyer's Vergährungsgradanzeiger im Besonderen; von Dr. *G. Holzner* (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 138). Verfasser entwickelt einige sehr kurze Formeln, welche dem Praktiker gestatten, eine annähernde Bieranalyse zu machen.

Nämlich:

$$\varepsilon = c - \frac{1}{q}(c - \eta) \text{ oder annähernd } \varepsilon = c - 0{,}8(c - \eta) = \eta + 0{,}2(c - \eta)$$

$$A = \frac{1}{2q}(c - \eta) \text{ oder annähernd } A = 0{,}4\,(c - \eta)$$

$$V = \frac{100\,(c - \eta)}{c}$$

$$V_1 = \frac{100\,(c - \varepsilon)}{c} = \frac{100\,(c - \eta)}{c\,q} = \frac{V}{q}$$

In den vorstehenden Formeln bedeutet c den procentischen Extractgehalt der angestellten, η den scheinbaren Extractrest der gegohrenen Würze und ε den wirklichen Extractrest, ferner V den scheinbaren und V_1 den wirklichen Vergährungsgrad. (Den Quotienten $\frac{c - \eta}{c - \varepsilon}$ hat *Balling* Attenuationsquotienten genannt und mit q bezeichnet. *Reischauer* hat gezeigt, dafs nach *Balling* $q = 1{,}220 + 0{,}001\,c$ ist.)

Es sei z. B. $c = 14$ Proc. *B.* der procentische Extractgehalt der

angestellten Würze, $\eta = 6,8$ Proc. B. die scheinbare Extractanzeige nach der Hauptgährung so ist *annähernd*

$\varepsilon = 8,24$ Proc. (wirklicher Extract)
$A = 2,88$ „ (Gewichtsprocente Alkohol)
$V = 51,4$ „ (scheinbarer Vergährungsgrad)
$V_1 = 41,12$ „ (wirklicher Vergährungsgrad).

Die genaue Rechnung ergibt $\varepsilon = 8,21$, dann $A = 3,02$, ferner $V = 51,4$ und $V_1 = 41,4$.

Ferner wird die von dem Brautechniker *Ad. Sammermeyer* in München, Steinheilstrafse 7 II, ausgearbeitete graphische Tabelle zu einer sehr bequemen und hinreichend genauen Bestimmung des wirklichen und scheinbaren Vergährungsgrades beschrieben.

Ueber die Anwendung von flüssiger Kohlensäure in der Brauerei (*Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 58 S. 216).

In der *Versuchs- und Staatsbrauerei Weihenstephan* kamen folgende Versuche zur Ausführung:

1) Spunden mit flüssiger Kohlensäure. Ein Fafs von 24^{hl}, sieben Wochen altes Bier enthaltend, wurde 96 Stunden mit flüssiger Kohlensäure unter einem Drucke von 0,4 bis $0^{at},6$, bei einer Kellertemperatur von 3^0 R. gespundet. Beim Abfassen mit einem Parallelbier verglichen, konnte, was Glanz und Feinheit anbetrifft, kaum ein Unterschied gemacht werden, doch war das mit flüssiger Kohlensäure gespundete stärker moussirend. Der Verbrauch war eine Flasche von 8^k Kohlensäure.

2) Abfassen vom Mutterfasse mit flüssiger Kohlensäure. Die Dauer des Bierlaufens betrug $^3/_4$ Stunden. Der Druck entsprach 0,3 bis $0^{at},3$ Das Bier wurde durch den Einflufs der Kohlensäure feiner und hatte, nachdem es bei ziemlich hoher Temperatur lief, noch einen angenehmen erquickenden Geschmack. Das Bier war sehr fein und stark moussirend.

3) Mehrtägiger Ausschank mit flüssiger Kohlensäure. Ein Fafs mit 40^l lief in einer Kellertemperatur von etwa 9^0 etwas über vier Tage. Die Temperatur des Bieres war anfangs 3,5, zum Schlusse $10,5^0$ R. Das Bier schmeckte bis zum Schlusse angenehm.

4) Klären mit flüssiger Kohlensäure. Trübes Bier, letztes vom Fasse, wurde mit flüssiger Kohlensäure bei einer Temperatur von 5^0 gespundet. Der Druck entsprach 0,3 bis $0^{at},4$. Am fünften Tage war das Bier fein und hatte viel Feuer.

Ebenso gelang das Abfüllen in Flaschen mittels flüssiger Kohlensäure, sowie das Filtriren des Bieres durch Filtrirapparate vollkommen. Die Anwendung flüssiger Kohlensäure im Brauereibetriebe dürfte demnach in vielen Fällen empfehlenswerth sein. Beim Ausschanke von Bier ohne Kohlensäure soll sich erfahrungsgemäfs für 1^{hl} ein Verlust von 4 bis 5^l im Werthe von etwa 1 M. ergeben. Beim Ausschanke

mit Kohlensäure fällt dieser Verlust weg, während die Kosten für die Kohlensäure 40 Pf. betragen sollen. *C. J. Lintner.*

Chapman und Dearing's elektrische Bogenlampe mit drei Kohlen.

F. G. Chapman, *F. M. Dearing* und *W. G. Chapman* in London wenden in der für sie in England patentirten (* Nr. 3246 vom 2. März 1888) Bogenlampe drei Kohlenstifte an (Fig. 5 Taf. 7). Zwei Stifte bilden die positive Kohle und werden durch eine Feder, welche in einer Trommel untergebracht ist, und zweier über Rollen laufender Schnuren gegen einander geprefst, so dafs sie sich trotz des Abbrennens beständig berühren; der Strom wird ihnen beiden in zwei parallelen Zweigen zugeführt. Der Berührungsstelle dieser beiden Stifte gegenüber und normal zu ihnen gerichtet befindet sich der dritte (negative) Kohlenstift, der ebenfalls durch eine Feder gegen die beiden anderen hin gedrückt wird. Den Abstand der Kohlen bezieh. die Bildung und Auslöschung des Lichtbogen und seine Stärke regulirt ein Differential-Solenoid unter Mitwirkung einer Hebelverbindung, welche die Wirkung des Solenoides auf die negative Kohle fortpflanzt.

Cooke's Galvanometer-Batterie.

Im *Engineering* vom 25. Mai 1888 ist eine von *Conrad W. Cooke* angegebene Anordnung beschrieben und abgebildet, mittels deren sich nachweisen läfst, dafs der elektrische Strom in einem galvanischen Elemente sich auch durch die Flüssigkeit von einem Pole zum anderen bewegt. *Cooke* umgibt nämlich den Magnet eines Spiegelgalvanometers nicht mit Kupferdrahtwindungen, sondern legt ihn in die Windungen, welche von vier Glasröhren gebildet werden; die Glasröhren münden an dem einen Ende in ein Glas, das einen Zinkstab enthält, an dem anderen Ende in ein zweites Glas, worin sich der Kohlenstab in verdünnter Säure befindet, die auch die Röhren anfüllt. Wenn der äufsere Stromkreis geschlossen wird, so wird der Spiegel abgelenkt.

Dampfhemd bei Dampfmaschinencylindern.

Ingenieur *M. Gurzi* benutzt zur Heizung der Cylinder hochgespannten Dampf, welchen er in einem eigenen, von der Maschine unabhängigen Apparate erzeugt. Versuche gaben folgende Ergebnisse:

	Cylinder mit Dampfhemd	Cylinder alter Construction
Dauer der Versuche	6 Std. 18 Min.	7 Std. 11 Min.
mittlere Dampfspannung im Dampfkessel der Maschine	3,85^{at}	3,82^{at}
mittlere Pferdestärke der Maschine .	25,9	25,67
Dampfverbrauch für die Stunde und Pferdekraft	8,88^{k}	10,67^{k}

Man sieht, dafs durch das Dampfhemd der Dampfverbrauch um 17 Proc. fiel.

Im Anschlusse an diese Mittheilung macht die *Revue universelle*, Bd. 22 S. 208, den uns unverständlichen Vorschlag, den besonderen Apparat zur Erzeugung des Heizungsdampfes wegzulassen und dafür hochgespannten Kesseldampf von etwa 10^{at} zu wählen. „Den Dampf, der zur Maschine streicht, könne man durch Drosselung auf 6^{at} herabsetzen.“

Ueber Härten des Stahles.

Ueber die Behandlung des Stahles bei Herstellung von Werkzeugen finden sich in der *Eisen-Zeitung*, 1888 Nr. 1 S. 7, bezieh. im *Metallarbeiter*, 1888 Nr. 20 S. 156, Mittheilungen, welche sowohl Verfahren als auch verschiedene Härtemittel betreffen.

Der Stahl wird bis zur Rothglühhitze erwärmt, hierauf in kaltem Wasser, Oel, Quecksilber u. dgl. abgekühlt, um die für den jeweiligen Gebrauchszweck erforderliche Härte zu erlangen. Im kalten Wasser abgekühlter Stahl wird glashart, diese Härte mufs durch das Anlassen vermindert werden. Zu diesem

Zwecke wird das von Zunder gereinigte glasharte Stahlstück vorsichtig angewärmt, bis es die, entsprechenden Temperaturgraden zukommenden Anlaſsfarben zeigt.[1]

Um ein Ueberhitzen zu vermeiden, benutzt man in neuerer Zeit Metallbäder, d. i. bestimmte Legirungen[2] aus Blei und Zinn, auf deren Oberfläche man die anzulassenden Stähle legt. Beim einfachen Bleibade hängt der Erfolg wesentlich von der Reinheit des Bleies ab, deren Oberfläche mit Holzkohlenstückchen bestreut wird, um die Oxydation des Bleies zu verhindern.

Bei gewöhnlichem Schmiedeeisen treten diese Anlauffarben bei höheren Temperaturen als bei Stahl ein; noch später als bei Schmiedeeisen erscheinen die Anlauffarben bei gewöhnlichem Guſseisen. Trotz der abweichenden Ansichten über die Beschaffenheit des Härtewassers dürfte weiches reines Wasser zu empfehlen sein.

Stahlklingen wurden früher in einem dichtschlieſsenden Kasten so lange über Feuer gehalten, bis dieselben die gewünschte Anlaſsfarbe zeigten, worauf rasche Abkühlung erfolgte. Radirmesserklingen wurden entweder bei 232° C. gehärtet, oder bei Anwendung des Anlaſsverfahrens goldgelb angelassen. Das Anwärmen der Rasirmesserklingen geschieht in der Weise, daſs man zwei bis drei Klingen mit Zwischenlagen an der Griffstelle mittels einer Zange faſst und mit der Rückenseite über das Feuer hin und her führt, bis die Schneide die richtige Wärme zeigt.

Abgekühlt wird mit nicht zu kaltem Wasser, während dadurch angelassen wird, daſs die gehärteten Klingen mit dem Rücken auf heiſses Eisen gelegt werden.

Der Meiſsel zum Spalten der stählernen Schreibfedern, welcher Rasirmesserschärfe besitzt, wird durch Kalthämmern der strohgelb angelassenen Schneide gehärtet. Klang und Tonhöhe beim Hämmern bestimmen den Grad der erreichten Materialverdichtung.

Zum Anwärmen schwacher Fräserscheiben, welche bloſs am Umfange gehärtet werden sollen, benutzt man eine Vorrichtung, welche auf die Winddüse eines Schmiedefeuers gesetzt und einen festen Zapfen besitzt, auf welchen der Fräser gesteckt wird. Die Windlöcher sind rings um diesen Zapfen angeordnet. Lange Werkzeuge, wie Gewindebohrer, Reibahlen u. dgl., werden im Schmiedefeuer in der Weise angewärmt, daſs man ein am Ende abgeschlossenes Gasrohrstück an die Herddüse steckt und den Wind durch kleine Löcher treibt, wodurch das Anwärmen in langer Flamme erfolgt. Auch soll vor dem Anwärmen ein dicker Anstrich von Schmierseife die Oberfläche des Werkstückes vor dem Oxydiren schützen, wodurch ein Werkzeug von schöner weiſser Farbe erhalten wird.

Gewöhnliche Werkzeuge härtet man im klaren Wasser von 15 bis 20° C. Reibahlen, Gewindeschneidbohrer, Fräser werden gut hart, ohne angelassen zu

---

[1]

Blaſsgelb	220° C.	Violett	266° C.
Strohgelb	232 „	Dunkelpurpurroth	278 „
Goldgelb	243 „	Hellblau	293 „
Purpurroth	250 „	Dunkelblau	316 „

[2]

Legirung Blei	Legirung Zinn	Farbe	Härte	Verwendung zu
1,75	1	blaſsgelb	glashart	chirurg. Instrumente
2,0	1	strohgelb	besonders hart	Messer, Grabstichel
3,5	1	morgenroth	sehr hart	Scheren, harte Meiſsel
4,6	1	braunroth	hart	Hobelmesser, Aexte
8,5	1	purpurroth	noch hart	Tischmesser, Hohlmeiſsel
12	1	hellblau	ziemlich hart	kleine Federn, Säbelklingen
25	1	kornblumenblau	wenig hart	feine Sägen
1	0	tief dunkelblau	halbweich	groſse Sägen und groſse Federn

werden, indem man sie ins Wasser taucht, das mit einer Oelschicht von 80^{mm} Höhe bedeckt ist. Hohlmatrizen werden gehärtet, wenn durch das Loch ein Wasserspritzrohr geführt wird, so dafs Wasser von allen Seiten an diese fliefsen kann. Werkzeuge werden in gleichmäfsig angewärmtem Sande angelassen.

Nach *Uhland's technische Rundschau*, 1888 Nr. 8 S. 59, werden Sägeblätter in Mischungen von Oel, Talg, Wachs gehärtet, indem die Sägeblätter in langen Oefen erhitzt und dann in wagerechter Lage mit der Zahnseite in die Härtemischung getaucht. Nach gehörig erfolgter Abkühlung wird das Sägeblatt mit einem Leder abgewischt, so dafs es noch fettig bleibt. Hierauf wird das Sägeblatt über ein helles Koksfeuer gelegt, bis der fettige Ueberzug abgebrannt ist, wodurch die Sprödigkeit vermindert wird. Eine bewährte Härtemasse für schwache Gegenstände besteht aus $4^{l},5$ Fischthran, 1^{k} Talg und 125^{g} Bienenwachs. Ein Zusatz von $0^{k},5$ Fichtenharz macht diese Mischung zum Härten stärkerer Theile geeignet, doch darf das Fichtenharz nicht in stärkerer Menge zugesetzt werden, weil sonst die zu härtenden Gegenstände zu hart und brüchig werden.

Paillard's nichtmagnetische Palladiumlegirungen für Uhren.

C. A. Paillard in Genf verwendet das Palladium (1888 **268** 189) aus den in seinen Patenten näher angegebenen Gründen nach der *Revue Industrielle* vom 31. März 1888 S. 127 in folgenden Legirungen:

	I	II	III	IV	
Palladium	60 bis 75	50 bis 75	65 bis 75	45 bis 50	Th.
Kupfer	15 „ 25	20 „ 30	15 „ 25	15 „ 25	„
Eisen	1 „ 5	5 „ 20	—	—	„
Stahl	—	—	1 bis 5	2 bis 5	„
Silber	—	—	3 „ 10	20 „ 25	„
Gold	—	—	1 „ 2,5	2 „ 5	„
Platin	—	—	0,5 „ 2	2 „ 5	„
Nickel	—	—	1 „ 5	2 „ 5	„

Die Legirung I erhält man, indem man in einem Schmelztiegel aus feuerfestem Thone die Hälfte des Palladiums mit den anderen Metallen, Borax und pulverisirter Holzkohle bis zum Schmelzen erhitzt, dann die andere Hälfte Palladium hinzufügt und nach völliger Schmelzung das Ganze in eine Form ausgiefst und erkalten läfst.

Die Legirung II ist billiger und eignet sich für gewöhnliche Uhren und gewisse Theile des Werkes.

Die Legirung III besitzt die verlangten Eigenschaften (Unveränderlichkeit an der Luft, gleiche Elasticität bei starken Temperaturänderungen, fehlende Magnetisirbarkeit) in noch höherem Grade.

Die Legirung IV endlich vereint mit den eben erwähnten Eigenschaften noch die Fähigkeit, durch das Härten die äufserste Härte anzunehmen.

Nach den von Prof. *E. J. Houston* in Philadelphia angestellten Versuchen (vgl. *Journal of the Franklin Institute*, 1888 Märzheft) verhalten sich diese Legirungen durchaus befriedigend. Eine Uhr, deren Unruhe, Spiralfeder und Hemmung aus einer nichtmagnetischen Legirung hergestellt ist, kann ohne Gefahr in die kräftigsten magnetischen Felder selbst gebracht werden; so lange sie in der Weste ihres Besitzers bleibt, wird ihr Gang durch kein magnetisches Feld von bekannter Stärke gestört.

Kantiger Draht für Dynamomaschinen.

Crompton u. A. wenden seit einiger Zeit zur Bewickelung des Ankers ihrer Dynamomaschinen statt runden Drahtes solchen von quadratischem Querschnitte an. Dies hat den Vortheil, dafs man zwischen den einzelnen Windungen nur so viel Raum verliert, als die Umspinnung der Drähte einnimmt, der Bewickelungsraum wird also besser ausgenutzt; auch gewinnt das Ansehen der Maschine. Die Kanten solchen Drahtes müssen etwas abgerundet sein, da sonst die Umspinnung allzuleicht Schaden litte. Kantiger Draht ist nur ganz unbedeutend theurer als gewöhnlicher runder.

C. V. Boys' Radio-Mikrometer zur Messung der strahlenden Wärme.

Nach *Engineering*, Mai 1888 S. 488, ist das wesentliche Organ dieses als ungemein empfindlich geschilderten Instrumentes ein ganz kleines thermo-elektrisches Element aus Antimon und Wismuth, dessen Löthstelle ein Kupferplättchen enthält, auf welches der Wärmestrahl gerichtet wird. Die freien Enden des Elementes sind durch einen in Form einer langen Schleife mit parallelen Seiten gebogenen Kupferdraht mit einander verbunden. Mit ihrem oberen Ende ist diese Schleife an ein Stäbchen befestigt, welches einen Galvanometerspiegel trägt. Das ganze System ist in einem magnetischen Felde an einem unendlich feinen Quarzfaden aufgehängt. Wenn nun ein Wärmestrahl auf die Löthstelle des Elementes fällt, so entsteht im Leitungsdrahte ein thermo-elektrischer Strom, welcher unter dem Einflusse des magnetischen Feldes die Ablenkung des Leiters bewirkt. Diese Ablenkung wird mittels einer von dem Spiegel auf eine Scale reflectirten Lichtlinie gemessen.

Bücher-Anzeigen.

Leitfaden für den Unterricht im Schiffbaue an den Lehranstalten der Kaiserlich deutschen Marine, gleichzeitig als Lehrbuch zum Selbstunterrichte und zur Benutzung an technischen Hochschulen. Von *A. van Hüllen.* Leipzig und Kiel 1888. 425 S. gr. Oktav, 10 M. geb. Verlag von Lipsius und Tischer.

Der erste, ausgedehntere Theil behandelt den praktischen Schiffsbau und zwar in besonderer Ausführlichkeit, die der Verfasser begründet, den Holzschiffbau; dabei ist jedoch der neuerdings fast ausschliefslich zur Verwendung gekommene Eisenschiffbau nicht vernachlässigt, sondern findet seine volle Rechnung. Die folgenden Capitel enthalten die Beschreibung der verschiedenen Bausysteme: Längsspanten-Composite-Systeme, die Bodenbeschläge, Conservirung der Schiffe, die innere und artilleristische Einrichtung, ferner die Ruder, Masten und Boote. Der theoretische Theil enthält die Hilfssätze aus der Hydrostatik und die Lehrsätze, welche zur Bestimmung des Gewichtes der Schiffe, sowie der Stabilität und der äufseren Form dienen. Die klare Fassung macht das schön ausgestattete Werk zum Selbststudium geeignet. Die vielen, dem Schiffsbaue eigenthümlichen Kunstausdrücke werden stets erklärt und an den zahlreichen, sehr unterrichtenden Abbildungen erörtert. Die erforderlichen Berechnungen und Formeln sind mit den einfachsten Mitteln angestellt und entwickelt. Dampfmaschinen, sowie Kessel und Zubehör werden in dem Werke nicht besprochen, was in Anbetracht der über diesen Zweig bereits vorhandenen Literatur nur zu billigen ist.

Adrefsbuch und Waarenverzeichnifs der chemischen Industrie des Deutschen Reiches nebst den Zolltarifen aller Länder für Chemikalien; von *Otto Wenzel.* 1888. I. Jahrgang. Geb. 20 M. Berlin. Mückenberger's Verlag.

Das Werk enthält: S. 1 bis 301 Verzeichnifs der chemischen Fabriken und Laboratorien, S. 301 bis 452 chemische Producte, die Fabrikanten und Händler, die Vorstände der Vereine, S. 453 bis 464 literarische Anzeigen, Anhänge, Zolltarif 183 S., Bezugsquellennachweis 31 S., Inserate 106 S.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuere Gasmaschinen.

(Patentklasse 46. Fortsetzung des Berichtes S. 104 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 8, 9 und 10.

Im Cylindermantel (Fig. 22 Taf. 9) ist a_2 die Oeffnung, durch welche das Gemenge von Gas und Luft in den Cylinder eingelassen wird. Dieses Gemenge wird durch den Einströmungsapparat e zugeführt und gelangt in den Cylinder, wenn die Oeffnung a_2 mit der einen oder der anderen der beiden Oeffnungen $b_4 b_4$ im Kolbenmantel zusammenfällt; durch eine andere Oeffnung a_3 im Cylindermantel und die Oeffnungen $b_5 b_5$ im Kolbenmantel tritt gleichzeitig Luft in den Cylinder, und zwar getrennt von dem brennbaren Gemenge; die Oeffnung a_3 wird nach Entzündung der Füllung durch den Kolben geschlossen. Die Entzündungsöffnung im Cylindermantel ist mit a_4 bezeichnet, die entsprechenden Oeffnungen im Kolbenmantel sind mit $b_6 b_6$ bezeichnet. Diese letzteren Oeffnungen gehen nicht nur direkt durch die Kolbenwand, sondern sind auch noch durch Kanäle in der Kolbenfläche mit den Oeffnungen $b_4 b_4$ verbunden. Einer dieser Kanäle mufs unter der Kolbenwand gebohrt werden. a_5 ist die Auspufföffnung im Cylinder und $b_7 b_7$ sind die zugehörigen Kanäle im Kolben. In Folge der Bewegung des Kolbens gerathen aber die Oeffnungen a_2 und b_4 aus einander, wodurch die Gaseinströmung unterbrochen wird. Sodann fallen die Oeffnung a_4 im Cylinder und eine der Oeffnungen b_6 des Kolbens zusammen, und durch diese beiden Oeffnungen schlägt die aufsen befindliche Entzündungsflamme in den Cylinder und entzündet das brennbare Gemenge; unmittelbar darauf gerathen sowohl a_4 und b_6, als auch a_3 und b_5 (welche letzteren sich bis dahin deckten) aus einander, die Füllung verbrennt, und der Hub wird vollendet.

Zu Beginn der darauf folgenden Rückbewegung des Kolbens wiederholt sich das eben beschriebene Spiel auf dessen anderer Seite, während auf der eben ins Auge gefafsten Seite die Auspufföffnungen a_5 im Cylinder und b_7 im Kolben zur Deckung gelangen und den Verbrennungsproducten auf der ersten Seite des Kolbens zu entweichen gestatten.

Die durch die Oeffnungen a_3 und b_5 in den Cylinder eingeführte Luft hat die Aufgabe, die Füllung zu vergröfsern, einen Theil der bei der Verbrennung entwickelten Wärme aufzunehmen und durch ihre Ausdehnung in Arbeit umzusetzen und hierdurch bis zu einem gewissen Grade die Ueberhitzung des Cylinders zu verhindern.

Der Einströmungsapparat besteht aus einem Rohre E_2 (Fig. 22), welches direkt in den Cylinder mündet und in welches das Gaszuleitungsrohr E_1 führt. In dieses Rohr E_2 ist ein zweites Rohr E_3 eingeschoben, durch welches Luft eingeführt wird. Dabei ist die Einströmungsgeschwindigkeit der Luft gröfser zu halten als die des Gases. Denkt man sich

nun, es fallen die Einströmungsöffnungen im Cylinder und Kolben zusammen, so strömen Luft und Gas gleichzeitig in den Cylinder; dabei soll das Gas den Luftstrahl in Gestalt einer dünnen Schicht von ringförmigem Querschnitte umgeben, welche dadurch, dafs die Luft das Bestreben hat, das Gas mit ihrer eigenen Geschwindigkeit fortzureifsen, immer dünner wird. Es tritt dabei keine eigentliche Vermengung von Gas und Luft ein, weil die Zeit zwischen dem Zusammentreffen von Gas und Luft und der Verbrennung hierzu viel zu kurz ist. Wird die Einströmungsöffnung im Cylinder geschlossen, so wird der Druck der Luft plötzlich gesteigert und so ein unnützes Ausströmen des Gases verhindert.

Ueber die *Griffin*-Gasmaschine, welche von der Firma *Dick*, *Kerr und Co.* in London ausgeführt wird, liegen verschiedene Veröffentlichungen vor, denen wir im Folgenden nachgehen, vgl. *Iron*, 1888 *S. 543, *Engineer*, 1888 *S. 403.*432, *Electrical Engineer*, 1888 *S. 391, *Industries*, 1888 *S. 374, *Engineering*, 1888 *S. 362. Trotz der vielfachen Besprechungen, welche die Maschine gefunden hat, sind die Mittheilungen über ihre Construction und Wirkungsweise sehr dürftig. Die Maschine arbeitet in gleicher Weise wie die oben besprochene Construction von *Rollason* im Sechstakte. Die Arbeitsweise ist bei beiden Maschinen auch insofern dieselbe, als zwischen die Auspuffperiode und die Ansaugeperiode ein Doppelhub zum Ansaugen und Ausstofsen von Luft eingeschoben ist. Unsere Quellen besagen, dafs mit der Einführung dieses Lufthubes nur eine möglichst vollständige Ausfegung des Cylinders von den Verbrennungsrückständen stattfinden soll, von dem Einflusse der hiermit erfolgenden Kühlung des Cylinders wird nicht gesprochen. Die Wirkungsweise ist also kurz wie folgt. Dem Arbeitsausschube durch die Explosion folgt der Auspuff der Verbrennungsgase; dann wird reine Luft angesaugt und wieder ausgestofsen; nunmehr erfolgt die Ansaugung der neuen Ladung und beim sechsten Hube endlich deren Verdichtung. Die Entzündung findet dann beim Hubwechsel statt.

Die Maschine ist doppelt wirkend ausgeführt, so dafs auf $1^1/_2$ Umdrehungen der Kurbel eine Arbeitswirkung stattfindet. Da unsere Quellen keine gute Durchschnittszeichnung enthalten, verzichten wir auf Wiedergabe der veröffentlichten Skizzen. Nach Versuchen von Prof. *Jamieson* an einem 8 HP-Motor soll der stündliche Gasverbrauch für das gebremste Pferd knapp 25 Cubikfufs betragen.

Das Mischventil von *B. Lutzky* in München (*D. R. P. Nr. 41414 vom 17. Mai 1887) soll ein möglichst inniges Gemenge herstellen. Zu diesem Behufe wird die Luft durch Ventil *a* (Fig. 24) in die Röhre *b* gesaugt, während das Gas durch Ventil *c* zur Ausströmöffnung *d* nur durch die feine mittels Schraubengewindes der beiden Ventilröhren *e f* einstellbare Ringöffnung *g* gelangen kann. Eine fernere Vermischung soll das durch den Saugestrom umgetriebene Flügelrad *h* bewirken.

Die Zusammendrängung sämmtlicher Steuertheile in ein Gehäuse bewirkt die Erfindung von *A. Müller* in Plauen (*D. R. P. Nr. 41533 vom 18. März 1887). Es wird sowohl die Mischvorrichtung ***B D*** (Fig. 25), als auch die Zündvorrichtung ***H S*** in einem Gehäuse so untergebracht, dafs derselbe Kanal ***W*** die Einsaugung des Ladungsgemenges in den Cylinder, die Zündung und auch den Auspuff der verbrannten Gase vermittelt. Der Weg ***W*** schliefst sich bei ***a b*** (Fig. 26) unmittelbar an den einzigen Cylinderkanal an. Ein Saugventil ***F*** schliefst den Raum ***W*** von dem Wege ***E*** ab, welcher nach der Mischvorrichtung ***B D*** hinführt. Diese setzt sich zusammen aus einem durchlöcherten, am Ende geschlossenen Rohre ***B***, in welches das von dem Gaseinlafsventile ***A*** kommende Gas einströmt, und aus einer trichterartigen Erweiterung ***D*** des Luftzuführungsrohres ***C***.

Durch im Cylinder ausgeübte Saugwirkung, die sich bis in den Raum ***W*** fortpflanzt, öffnet sich zu geeigneter Zeit das Ventil ***F*** selbsthätig und läfst eine neue Cylinderladung durch. Nach Schlufs von ***F*** öffnet sich der Zündschieber ***S***, dessen Dauerflamme bei ***H*** brennt. Das Gemisch in ***W*** entzündet sich und die entstehende Flamme schlägt in den Cylinder der Maschine hinein mit der Wirkung einer Explosion der Ladung. An Stelle des Zündschiebers kann jede bekannte Zündvorrichtung treten.

Das Ausstofsen der durch den Weg ***W*** zurückkommenden verbrannten Gase geschieht durch das Ventil ***I***, welches mittels Hebels ***K*** und Stange ***L*** von einem Nocken eines sich drehenden Maschinentheiles aus rechtzeitig geöffnet wird. Dieses Austreten der verbrannten Gase auf demselben Wege ***W***, welcher auch den Einzug der Gemischladung vermittelt, ist die Ursache der Erhaltung einer höheren Temperatur in den Wandungen des genannten Weges, was für eine sichere Entzündung von Wesenheit ist.

Zündvorrichtungen. Die nach *Körting*'s Vorbild ausgeführten Ventilzündungen führen sich mehr und mehr ein, und ist der Erfindungsgeist auf deren weitere Durchbildung bedacht. Eine Zündvorrichtung von *Hees und Wilberg* in Magdeburg (*D. R. P. Nr. 39933 vom 14. December 1886) ist in Fig. 27 dargestellt.

Der untere Theil der Zündvorrichtung, Kapsel ***G***, steht mit dem Inneren des Arbeitscylinders in Verbindung und ist nach oben durch einen Flansch abgedichtet. Im oberen Theile des Gehäuses ***A*** befindet sich der Kolben ***B***, welcher sich mit seiner Verlängerung in der beweglichen Ventilbüchse ***D*** führt. Die untere Verlängerung des Kolbens ist mit einer Dichtfläche ***b*** versehen, welche zur geeigneten Zeit das Innere der Ventilbüchse ***C*** nach dem Inneren des Arbeitscylinders zu abdichtet, oder mit dem Hohlraume der Ventilbüchse durch Oeffnen in Verbindung setzt. Am oberen Ende des Kolbens ist ebenfalls eine Dichtfläche ***d*** angebracht, welche während der Zündung und Expansion

das Innere der Zündvorrichtung und etwaige Undichtigkeiten von der äufseren Atmosphäre abschliefst. Die Ventilbüchse *D* hat oben eine Dichtfläche *c*, womit dieselbe während der Compression den Raum unter dem Kolben *B* abdichtet, während ihre untere Dichtfläche durch Gegenlegen der Ventilbüchse *C* das Innere der Ventilhülsen von der Zündflamme abschliefst. Oberhalb des Kolbens *B* befindet sich eine durch Stellschrauben zu spannende Feder *F*, die, je nachdem der Motor mit hoher oder niedriger Compression arbeitet, mehr oder weniger angespannt wird.

Die Verschlufsbüchse *E* ist mit seitlichen Oeffnungen *f* versehen, damit zur geeigneten Zeit oberhalb des Kolbens Luft ein oder aus treten kann. Unterhalb der Ventilbüchse *C* ist eine Kapsel *G* angebracht, auf welche sich die Ventilbüchse *C* während der Bildung der Uebertragungsflamme aufsetzt. Die Uebertragungsflamme wird gebildet, indem durch den Kanal *g* eine kleine Menge durch eine bis zur Mitte der Kolbenverlängerung und in dieser nach unten führende Bohrung, von dort durch die Löcher *h* in den Hohlraum der Ventilbüchse *C* tritt, sich an der aufsen brennenden Flamme *i* entzündet und im inneren Hohlraume der Ventilbüchse *C* brennt. Die Steuerung der Zündvorrichtung erfolgt durch die im Arbeitscylinder vorkommenden Druckdifferenzen. Fig. 27 stellt die Zündvorrichtung während des Beginnes der Compression dar. Der Kolben *B* ist durch die Feder *F* mittels der Stellschraube so belastet, dafs derselbe sich nur bei einem bestimmten Ueberdrucke nach oben bewegen kann. Der während der Compression stets zunehmende Druck ruht auf der Ventilbüchse *C* und dem unteren Ventile des Kolbens *B*, hat also das Bestreben, die Ventilbüchse *C* mit dem Kolben *B* nach aufwärts zu treiben. Da der Kolben *B* belastet, Ventilbüchse *C* aber am Aufwärtsgehen durch Anliegen im Ventilsitze *b* verhindert ist, so wird ein gemeinsames Aufwärtsgehen erst dann erfolgen, wenn der Compressionsdruck die Belastung des Kolbens übersteigt. Da der höchste Compressionsdruck im Todtpunkte des Motors erreicht wird, so ist die Belastung so gewählt, dafs sich in diesem Momente die Ventilbüchse *C* mit dem Kolben *B* rasch nach aufwärts bewegt. Während der Compression hat sich im inneren Hohlraume der Ventilbüchse *C* die Uebertragungsflamme gebildet. Wird also die Ventilbüchse *C* und der Kolben *B* durch den Ueberdruck nach aufwärts getrieben, so werden zuerst die Ventilbüchsen *C* und *D* in ihren Sitzflächen *e* auf einander stofsen und in Folge dessen ihren inneren Hohlraum gegen die Zündflamme *i* abdichten. Da aber in diesem Momente die Ventilbüchse *C* noch nicht im unteren Ventilsitze *a* aufliegt, werden sich nun sowohl die Ventilbüchse *C* wie *D* und der Kolben *B* gemeinsam nach oben bewegen. Diese Bewegung ist jedoch eine sehr geringe und die Ventilbüchse *C* liegt dann in ihrer Sitzfläche *a* an. Durch dieses gemeinsame Aufwärtsgehen hat sich jedoch die Ventilbüchse *D* aus ihrer oberen

Sitzfläche *c* gehoben und tritt der Raum unter dem Kolben *B* durch den Kanal *g* und die ringförmige Aussparung der Ventilhülse *D* mit dem comprimirten Gemenge in Verbindung. Da sich diesem unter Druck stehenden Gemenge unter dem Kolben *B* eine grofse Druckfläche bietet, wird der Kolben momentan nach oben in seine Dichtfläche *d* geschleudert, indem die untere Verlängerung desselben den Ventilsitz *b* verläfst und dem comprimirten Gemische eine Oeffnung bietet, wo dasselbe sich mit der Uebertragungsflamme berührt und das Gemenge entzündet. Während der nun folgenden Verbrennung und Explosion bleiben die Dichtflächen *a d e* geschlossen. Beim Austritte der Verbrennungsrückstände aus dem Arbeitscylinder sinken Kolben *A*, Ventilbüchsen *C* und *D* in die gezeichnete Stellung.

Fig. 28 zeigt eine Zündvorrichtung von *H. Ebbs* in Bremen (*D. R. P. Nr. 40017 vom 27. Januar 1887). Während der Motor durch den Kanal *A* das Gasgemisch einsaugt, befindet sich der Kolben k_1, der durch die Stange *s* und die Feder f_1 gesteuert wird, in seiner tiefsten Stellung und das Gemisch strömt durch die Oeffnungen *o* des Gehäuses *G* der Zündung hindurch. Vor Beginn der Compression bewegt sich die Stange *s* in die Höhe, wodurch der Kolben k_1, dem Drucke der unter ihm befindlichen Feder folgend, gleichfalls in die Höhe geht und, sobald die Stange *s* bezieh. deren Andrehung *v* es gestattet, den Raum *B* innerhalb des Gehäuses gegen den Einströmungskanal *A* und den Compressionsraum abschliefst. Hierauf bewegt sich die Stange *s* gegen den oberen Kolben *k* und schiebt ihn in die Höhe. Jetzt kann die bei *Z* befindliche Zündflamme das in *B* vorhandene Gemisch entzünden, welches dann, bei *i* weiterbrennend, nachdem beim Niedergange der Stange *s* zuerst *k* abgeschlossen hat, dann *v* schliefst und k_1 herunterbewegt wird, durch die hierdurch freigelegten Oeffnungen nach *o* hin in den Compressionsraum *A* hineinzündet. Die Bewegung der Stange *s* erfolgt mittels des Hebels *h* durch einen Daumen.

Das auf die Zündvorrichtung von *L. Funck* in Köln ertheilte Patent Nr. 40995 vom 11. November 1886 ist in Abhängigkeit erklärt von dem *Körting*'schen Patente Nr. 19384.

Um die zur Zündung dienende Vermittelungsflamme zu bilden, ist zur Ausgleichung des Ueberdruckes in dem feststehenden Zündrohre *a* (Fig. 29) ein als Druckverminderer dienender Kolben mit einer oder mehreren Nuthen angebracht, die das durch die feine Oeffnung *b* aus dem Arbeitscylinder zugeführte comprimirte Gasgemisch passiren mufs, ehe es in den Kanal *c* tritt. Der conische Theil *d* des Druckverminderers verhindert die nachtheilige Ansammlung von Verbrennungsproducten der vorherigen Zündung über dem Kolben. Aus dem Kanale *c* strömt das Gemisch durch die Oeffnungen *e* über den oberen Sitz des sich in dem feststehenden Zündrohre *a* bewegenden hohlen Doppelsitzventils *f* bis zu der äufseren, stets brennenden Zündflamme *g*, wo

es, da es seinen Druck hinlänglich verloren hat, mit Sicherheit entzündet wird. In dem Augenblicke, wo die Zündung der Ladung des Arbeitscylinders erfolgen soll, wird das wegen seines verhältnifsmäfsig grofsen Durchmessers nur wenig Hub benöthigende Doppelsitzventil *f*, welches bis dahin durch die in dem Hebel *h* angebrachte Feder *i* mit elastischem Drucke auf seinen unteren Sitz geprefst wurde, durch plötzliches Nachlassen des ausgeübten Druckes von der Feder *k* gegen seinen oberen Sitz geschnellt und gleichzeitig die frei werdenden Oeffnungen *l* die Verbindung mit dem Cylinderinhalte bezieh. dessen Entzündung bewerkstelligt, wobei das Ventil *f* durch den Explosionsdruck gegen seinen oberen Sitz geprefst wird.

Bei der Zündvorrichtung von *C. M. Sombart* in Magdeburg (*D. R. P. Nr. 39400 vom 31. Oktober 1886) ist ein mit mehreren Oeffnungen *a*, *d*, *h* (Fig. 30) versehener, theilweise hohler Kolben *A* wirksam.

Während der Compressionsperiode des Motors dringt durch Kanal *b*, Aussparung *c* und feine Oeffnung *d* entzündliches Gemisch vom Zündkanale *E* aus in den Hohlraum *e* des Zündkolbens und wird in demselben durch Oeffnung *f* an der aufsen brennenden Flamme entzündet. Sobald die Entzündung nach dem Inneren des Motorencylinders übertragen werden soll, wirkt ein Steuerungsdaumen des Motors auf die Stange *G* und bewegt den Zündkolben *A* schnell abwärts. In Folge dessen schliefst zunächst die durch Feder mit der Kolbenstange verbundene Verschlufshaube *B* die Oeffnung *f* im Gehäuse ab und setzt sich auf dem Gehäuse bei *h* fest auf, so dafs man einen dichten Abschlufs des Kolbeninneren nach aufsen hin erzielt. Bei fernerem schnellen Niederdrücken des Kolbens verbinden sich die Oeffnungen *a* des Kolbens mit den Oeffnungen *i* im Gehäuse und Zündkanale und übertragen die im hohlen Kolben brennende Flamme nach dem Cylinderinneren.

Die Zündvorrichtung nach Fig. 31 desselben Erfinders (*D. R. P. Nr. 40645 vom 13. März 1887) besitzt eine Hülse *B* mit einer oberen und einer unteren Ausbohrung und Schlitze *b*, welche den Durchgang des durch Kanal *a* zutretenden Gemenges gestatten.

Sobald das explosible Gemisch durch Oeffnung *a* in den im rechten Winkel oder auch geradlinigen Verlängerung von letzterer sich befindenden Motorencylinder eingesogen ist und naturgemäfs auch den gesammten Raum um die Ventile angefüllt hat, erfolgt die Compression dieses Gemisches. Sämmtliche Theile des Zünders befinden sich dann in der gezeichneten Stellung. Durch die Reductionslöcher *g g* tritt entzündliches Gemisch in den hohlen Kolben *C* ein und entzündet sich bei *c* an einer aufsen brennenden Zündflamme. Im Augenblicke, wenn die Zündung erfolgen soll, wird durch einen passend angeordneten Mechanismus Kolben *C* schnell herabgedrückt, wobei zuerst ein Abschliefsen der Oeffnung *c* erfolgt und dann ein Aufdrücken auf Kolben

bezieh. Ventil *D* und *D*. Sobald ein auch nur ganz geringes Abdrücken der letzteren von ihren Dichtungsflächen *d* und *d* stattgefunden hat, erfolgt das gänzliche, und zwar plötzliche Oeffnen der Ventile durch den nun auf ihrer ganzen oberen Fläche wirkenden Compressionsdruck. Durch die auf diese Weise gebildete Oeffnung tritt die im hohlen Kolben *C* brennende Uebertragungsflamme in Verbindung mit dem übrigen explosiblen Gemenge und führt eine Entzündung desselben herbei.

Durch die Construction von *U. R. Maerz* in Berlin (*D. R. P. Nr. 40335 vom 11. Januar 1887) wird die Ventilzündung ausgebildet.

Das in dem Cylinder befindliche brennbare Gemisch von Gas und Luft wird, wenn der Schieber aus der in Fig. 32 gezeichneten Stellung nach links geht, während der Compressionsperiode durch den Zündkanal *a*, die Nuth *b* und die kleine Bohrung *c* geprefst, um schliefslich durch den ringförmigen Schlitz *d* mit geringer Pressung in den Raum *e* auszutreten. Aus letzterem strömt das Gemisch durch die Oeffnungen e_1 und e_2 aus, wobei es von der constant brennenden Zündflamme *f* entzündet wird. Der Kanal *b*, die kleine Bohrung *c*, sowie der ringförmige Schlitz *d* haben den Zweck, den Compressionsdruck, unter welchem das brennbare Gemisch aus dem Cylinder austritt, abzuschwächen, so dafs dasselbe nur mit geringer Pressung aus dem ringförmigen Schlitze *d* ausströmt. Nachdem das bei *e* unter schwacher Pressung ausströmende Gasgemisch durch die Flamme *f* entzündet, pflanzt sich die Verbrennung in den Raum *e* fort, wobei eine der ringförmigen Ausströmungsöffnung *d* entsprechende cylindrische Flamme weiter brennt. Dieses Rückschlagen der Flamme in den Raum *e* wird durch die gegenüberliegende Anordnung der beiden Oeffnungen e_1 und e_2 wesentlich gefördert. Bewegt sich der Schieber aus der in Fig. 32 gezeichneten Stellung nach links, so werden die Oeffnungen e_1 und e_2 verdeckt und der Raum *e* nach aufsen abgeschlossen, während durch den langen Kanal *b* die in *e* brennende Flamme noch weiter gespeist wird. Um die durch die Flamme in diesem Raume erzeugten Verbrennungsproducte zu entfernen, tritt derselbe durch den Kanal *i* und die Bohrung *k* mit dem Raume *l* in Verbindung, an welchem ein Regulirhahn *g* angebracht ist.

Einen rotirenden Schieber, welcher die Steuerung des Gemenges bewirkt, benutzten *C. Schanze* und *P. Döring* in Dresden (*D. R. P. Nr. 38708 vom 31. August 1886) durch Anordnung einer Kammer *c* (Fig. 33) zur Zündung. Diese Kammer wird aus dem Arbeitscylinder während der Verdichtung der Ladung durch die Oeffnungen *e d* mit entzündbarem Gemenge gefüllt, welches sich nach entsprechender Drehung des Schiebers *A* durch Kanal d_1 e_2 an der Aufsenflamme entzündet, so dafs nach weiterer Drehung des Schiebers die Entzündung des Gemenges in der Kammer *c* durch Kanal *d* e_1 in den Arbeitscylinder übertragen werden kann.

Bei der Zündvorrichtung von *R. Lutzky* in München (* D. R. P. Nr. 42289 vom 21. Juni 1887) wird ein Drehschieber benutzt.

Das Gehäuse *g* hat zwei Oeffnungen *o* und o_1 (Fig. 34), durch welche die Flamme *f* brennt; die beiden Oeffnungen können durch Drehen der Scheibe *s* geschlossen werden, indem die Vorsprünge *a* und a_1 sich über dieselben legen. Die beiden Oeffnungen *e* und e_1 stehen in direkter Verbindung mit dem Cylinder der Gasmaschine. Die beiden Oeffnungen *d* und d_1 der Scheibe *s* dienen zur Uebertragung der Vermittelungsflamme, das Loch *l* zur Speisung derselben. Feder *p* entlastet die Scheibe *s* als Gegendruck der Compression und zugleich drückt sie die Scheibe *s* gegen das Gehäuse. Während der Compression im Cylinder dringt durch Loch *l* das Gemisch in das Gehäuse *g*, wo es durch Flamme *f* entzündet wird. In diesem Augenblicke wirkt die Steuerung auf Hebel *h*, dreht die Scheibe *s*, so dafs die Vorsprünge *a* und a_1 die Oeffnungen *o* und o_1 schliefsen; die Oeffnungen *d* und d_1 der Scheibe *s* kommen über die Oeffnungen *e* und *e* zu liegen, wodurch das im Gehäuse brennende Gemisch direkt mit dem Gemische des Cylinders in Verbindung steht und die Explosion erfolgt.

Die Flamme ist durch das Zugrohr *r* gezwungen, zwischen die Bürstchen *b* durchzubrennen und letztere in glühenden Zustand zu versetzen. Da bei jeder Erneuerung der Arbeitsperiode die Bürstchen *b* in Berührung mit der Flamme kommen, so werden dieselben anstatt der Vermittelungsflamme das Gemisch mittels ihres glühenden Zustandes entzünden, und es kann somit das Loch *l* fortfallen.

Auch *F. Wrede* in Bielefeld (* D. R. P. Nr. 41976 vom 28. Juni 1887) benutzt einen rotirenden Schieber, welcher in eigenartiger Weise mit einer Regulirung versehen ist.

Der Schieber *a* (Fig. 36) bewirkt durch geeignete Kanäle die Zuführung und Mischung der atmosphärischen Luft und des Leuchtgases von aufsen nach dem Arbeitscylinder *c*, die Entzündung des durch den Arbeitskolben *d* angesaugten explosiblen Gemisches im Arbeitscylinder und ferner die Abführung bezieh. den Auspuff der Explosionsrückstände aus dem Arbeitscylinder. Der Schieber wird durch die Achse *e*, welche ihren Antrieb durch conische Räder von der Kurbelachse erhält, in rotirende Bewegung gesetzt und macht derselbe hierbei halb so viel Umdrehungen als die Kurbelachse. Die Verbindung der Achse *e* mit dem rotirenden Schieber *a* ist mittels einer ausrückbaren Zahnkuppelung *f* hergestellt. Der Schwungkugelregulator *g* bewegt sich frei auf der Achse *e* und erhält seinen Antrieb durch eine Winkelschnur mit zwei Leitrollen von der Kurbelachse aus. Der vom Regulator *g* durch den Winkelhebel *i* beeinflufste Bügel *h* bewirkt beim Heben des Regulators ein Ausrücken und beim Sinken des Regulators ein Einrücken der Zahnkuppelung *f*; der rotirende Schieber *a* bleibt in Folge dessen bei einem zu schnellen Gange der Maschine stehen. Die untere Kuppe-

lungshälfte sitzt fest auf der Achse des rotirenden Schiebers, während die obere Kuppelungshälfte sich in Nuth und Feder auf der Achse *e* in senkrechter Richtung verschieben läfst und vor dem Herunterfallen in gehobener Stellung durch die Schleppfeder *k* gesichert wird. Der Bügel *h* hat an den inneren Flächen zwei Stahlstifte, welche je nach dem Functioniren des Regulators von rechts oder links in die mit vorstehenden Nocken versehene ringförmige Vertiefung der oberen Kuppelungshälfte hineingeschoben werden und so, an den vorstehenden Nocken hingleitend, ein Verschieben der oberen Kuppelungshälfte nach oben oder unten bezieh. ein Ein- oder Ausrücken der Kuppelung bewirken. Die Zündung des angesaugten explosiblen Gasgemisches im Cylinder wird durch eine an der äufseren Oberfläche des Schiebers eingearbeitete Vertiefung *m* hervorgebracht. Vor der Zündöffnung *l* (Fig. 37), im Mantel des Schiebergehäuses brennt eine kleine Gasflamme; indem nun die Zündmulde *m*, welche durch eine sehr feine Rinne *n* brennbares comprimirtes Gemisch aus dem Cylinder empfängt, vor der Zündöffnung *l* vorübergeht, entzündet sich das ausströmende Gemisch an der aufsen brennenden Flamme. Kurz darauf, nachdem die Zündmulde geschlossen ist, tritt der untere etwas erweiterte Theil *o* der Zündmulde mit den Gasen des Cylinders in Verbindung und bewirkt die Zündung nach dem Cylinder.

Ein Misch- und Abschlufsventil von *C. M. Sombart* in Magdeburg (*D. R. P. Nr. 39775 vom 7. December 1886 und *Zusatz Nr. 40503 vom 18. Februar 1887) hat die in Fig. 38 gezeigte Anordnung. Für den Zulafs von Gas ist der Kanal *a* bestimmt, für Luft Kanal *b*. Die Mischung soll beim Durchtritte durch das gelochte Ventil *h* auf dem Wege zum Einlafsventile *e* erfolgen, welches in den Arbeitscylinder mündet. Die Ventile *e* und *h* sind durch einen doppelarmigen Hebel zwangläufig verbunden.

Es erübrigt noch die Besprechung der Construction eines in neuerer Zeit von der *Deutzer Gasmotorenfabrik* in Deutz gebauten Gasmotors stehender Anordnung anzuschliefsen.

Das Gas tritt durch das Einströmungsventil *M* (Fig. 39 Taf. 10) und das Regulirventil *Z* in den Gaskanal des Schieberdeckels. Von da gelangt es durch den Schieber mit Luft gemischt in den Cylinderraum, in welchen es durch den Kolben der Maschine angesaugt wird. Die Luft wird aus dem Hohlraume des Maschinensockels entnommen und durch den Schieber mit dem Gase gemischt in der soeben beschriebenen Weise eingeführt. Die Entzündung der Cylinderfüllung geschieht durch die Zündflamme in der Mulde des Schiebers *F*, welcher dieselbe bei der unteren Todtpunktstellung des Kolbens in den Eintrittskanal des Cylinders einführt. Auf der Kurbelscheibe *F* für die Bewegung des Schiebers sitzt ein grofser Nocken „Ausblasenocken“ und ein kleiner Nocken „Anlafsnocken“ genannt. Ersteres lüftet das Ausblaseventil

während der Ausblaseperiode, um den Austritt der im Cylinder enthaltenen Verbrennungsproducte zu gestatten.

Beim Anlassen des Motors ist die am Hebel des Ausblaseventiles sitzende Rolle zu verschieben, so dafs dieselbe den Anlafsnocken berührt und dieser den Hebel des Ausblaseventiles öffnet. Hierdurch wird das Andrehen der Maschine erleichtert, indem der Anlafsnocken bei der Compressionsperiode einen Theil des zu comprimirenden Gemenges aus dem Cylinder ausströmen läfst. Die Compression wird dadurch verringert, wobei jedoch das zurückbleibende Gemenge noch genügt, durch seine Verbrennung den Motor in regelmäfsigen Gang zu bringen.

Nachdem der Motor seinen regelmäfsigen Gang erreicht hat, ist die Rolle durch seitliche Verschiebung wieder aufser Verbindung mit dem Anlafsnocken zu bringen.

Die Gaszuführung wird von einem Pendelregulator (Fig. 39) dem Kraftbedarfe entsprechend durch das Regulirventil Z bewirkt. Dieses steht durch einen Krümmer j mit dem Gaszuführungskanale g in Verbindung. Der Pendelregulator besteht aus einem Winkelhebel $v\,v_1$, dessen Drehzapfen von einer Hülse getragen wird, die ein Lenker Z von der Schieberstange aus auf dem wagerechten Zapfen hin und her bewegt. Am Hebel v ist das Pendelgewicht w so befestigt, dafs man es behufs Aenderung der Umlaufzahl des Motors verschieben kann. Ist die Maschine in Ruhe, so steht das spitze Ende des Hebels v oberhalb des vorderen Kopfes der Einlafsventilstange und das Ventil ist geschlossen.

Soll der Motor angestellt werden, so ist das Einlafsventil durch Aufwärtsdrehung des Winkelhebels J zu öffnen. Beim Gange der Maschine wird das Pendel $v\,v_1\,w$ in demselben Tempo des Schiebers bewegt und mufs seine Schwingungen um so gröfser machen, als die Geschwindigkeit der Maschine zunimmt. Da das Einlafsventil fest gehalten wird und den regelmäfsigen Eintritt des Gases gestattet, wird die Geschwindigkeit des Motors stets gesteigert und in Folge dessen der Ausschlag der Hebelspitze v so lange vergröfsert, bis diese in ihrer tiefsten Stellung den Ventilstangenkopf erreicht und zurückstöfst. Dadurch wird der Winkelhebel J selbsthätig ausgelöst und das Regulirventil Z beim Rückgange des auf der Hülse sitzenden Pendels wieder geschlossen. Bei normalem Gange des Motors wird, unter voller Belastung desselben, die Pendelspitze v bei jedem Spiele der Maschine gegen den Ventilstangenkopf anstofsen und dadurch den Gaseintritt durch das Regulirventil während der Saugperiode gestatten. Wird durch Entlastung der Maschine die Umlaufzahl gesteigert, so wird der Ausschlag des Pendels und der Hebelspitze v so sehr vergröfsert, dafs letztere unterhalb des Ventilkopfes vorbeigeht und das Regulirventil nicht öffnet.

Beim Stillstande der Maschine befindet sich das Pendelgewicht w, wie bereits erwähnt, in seiner tiefsten und die Spitze des Hebels v in

ihrer höchsten Stellung, in welcher diese den Ventilstangenkopf nicht berührt und das Regulirventil geschlossen bleibt.

Hierdurch ist es unmöglich, dafs, wenn z. B. durch zu schwere Belastung des Motors oder Erlöschen der Zündflamme der Motor plötzlich stehen bleiben und das Einströmungsventil *P* nicht geschlossen würde, Gas durch das Regulirventil und den Gaszutrittskanal in den Luftansaugebehälter und von da in den Maschinenraum tritt, wo es leicht zu Explosionen Veranlassung geben könnte. Der Regulator bietet mithin nicht allein die Garantie für einen gleichmäfsigen Gang der Maschine, sondern auch volle Sicherheit gegen Explosionen, wenn der Absperrhahn aus Versehen offen geblieben sein sollte.

Der Gasverbrauch beträgt bei den stehenden *Deutzer* Motoren ebenso wie bei den liegenden je nach der Güte des Gases 0,4 bis 1^{cbm} für die Stunde und 1 HP. Derselbe wird durch den Regulator der Kraftleistung entsprechend regulirt.

Das zur Abkühlung des Arbeitscylinders erforderliche Kühlwasser kann einer Wasserleitung entnommen werden, oder es können zu diesem Zwecke Kühlgefäfse aufgestellt werden, aus welchen das Kühlwasser um den Arbeitscylinder umläuft. Die stehenden Motoren bedürfen keiner besonderen Fundamentirung und können, in Etagen mit dem Gebälke verschraubt, direkt montirt werden.

Die stehenden Motoren werden in Gröfsen von $^1/_2$, 1, 2, 3, 4 und 6 HP gebaut. *Mg.*

Verfahren und Einrichtungen zum Trocknen, Sortiren und Zerkleinern von Kohlen, sowie zur Herstellung, zum Kühlen und Löschen von künstlicher Kohle.

Mit Abbildungen auf Tafel 10.

Nach *P. Tunner* werden in Schweden zum Trocknen der zum Betriebe der Eisenhochöfen verwendeten Holzkohle zwei verschiedene Methoden in Anwendung gebracht. Die eine ist von dem Gewerken *M. Lindberg* erfunden und wird in Dalkarshyttan benutzt, die andere hingegen ist von *G. Uhr* zuerst in Bangbro eingeführt, später auch nach den Hochöfen zu Mokärnshyttan, Horndal und Sandviken übertragen worden.

Beide Methoden stimmen insofern überein, als die Trocknung mit Hilfe erwärmter Luft bewerkstelligt wird; allein die Art, wie das ausgeführt wird, ist wesentlich verschieden. Zu Dalkarshyttan wird die zu trocknende Kohle in aus Drahtgeflechten dargestellte Körbe gefafst, welche, auf Wagengestellen ruhend, auf einer Schienenbahn in einen langen gemauerten Tunnel eingeführt und in diesem von einem warmen Luftstrome umspült werden. Da hierbei zwischen den Körben und dem

Mauerwerke des Tunnels nothwendig ein bedeutender Zwischenraum frei gelassen werden mufs, so kann der warme Luftstrom nicht gezwungen werden, das Innere der Korbfüllung entsprechend zu durchdringen, weshalb die Trocknung eine längere Zeit und in Folge dessen eine grofse Anzahl von Körben, einen langen Tunnel und an beiden Enden des Tunnels Ventilatoren erfordert, wovon der eine blasend, der andere saugend wirkt, kurz der ganze Apparat wird grofs und kostspielig.

Bei der neueren Anordnung wird die Kohle in aus Eisenblech hergestellte, mit einem mehrfach durchlochten, gitterartigen Boden versehene Gefäfse gefüllt, wobei die erwärmte Luft den Inhalt der Gefäfse direkt durchziehen mufs, somit nahezu die volle Trocknungskraft der warmen Luft dem Inhalte der Gefäfse zu Gute kommt. Bei den Trocknungsapparaten zu Bangbro und Mokärnshyttan durchströmt die warme Luft die Kohle im Gefäfse von oben nach unten, während bei jenem zu Horndal die warme Luft durch den Boden ein- und zu oberst austritt, wodurch der Apparat einfacher und die Bedienung desselben erleichtert wird.

Bei einigen Apparaten geschieht die Erwärmung der Trocknungsluft mittels der Wärme, welche in dem erzeugten Roheisen und der abfallenden Schlacke enthalten ist. Allein die auf diesem Wege erlangten Resultate sind nicht befriedigend, indem die so erlangte Temperatur sehr ungleich, im Durchschnitte auch zu niedrig ist, kaum 30 bis 40° überschreitet und in Folge dessen die Trocknung der Kohle sehr langsam erfolgt. Ueberdies steht das erzeugte Roheisen, wenn dasselbe unmittelbar zum Bessemern oder zur Darstellung von Gufswaare verwendet wird, nicht zu Diensten der Lufterhitzung, und jedenfalls ist damit viele Arbeit, wie vermehrte Anlage- und Erhaltungskosten verbunden. Diesen Uebelständen auszuweichen, hat *G. Uhr* bei den zuletzt ausgeführten Trocknungsapparaten die Gichtflamme (richtiger die verbrannten heifsen Gichtgase) des Hochofens zur Erhitzung der Trocknungsluft einfach dadurch dienstbar gemacht, dafs er in entsprechender Höhe über der freien Gichtmündung einen trichterförmigen und mit einem Drahtcylinder versehenen Fangschirm anbrachte, welcher sofort mit einer Rohrleitung und einem darin eingeschalteten Saug- und Blasventilator die Leitung der aufgefangenen heifsen Gase zu den mit Kohle gefüllten Trocknungsgefäfsen bewerkstelligte.

Diese einfache billige Einrichtung entspricht vollkommen, indem die Trocknungsluft (die heifsen Gase) bei der kurzen Rohrleitung noch so warm zu den Trocknungsgefäfsen gelangen, dafs oft die Temperatur derselben durch Beimischung von atmosphärischer Luft ermäfsigt werden mufs, was sehr leicht durch einen nach aufsen zu öffnenden Schieber in der Rohrleitung vor dem saugend wirkenden Ventilator geschehen kann. Es soll nämlich die Temperatur bei den Trockengefäfsen stets

unter 100° gehalten werden, um der Gefahr einer Entzündung der Kohle enthoben zu sein. Sehr erwünscht ist eine Temperatur von beiläufig 80°. Aber selbst bei einer Temperatur von 40 bis 50° erfolgt die Trocknung ziemlich rasch, da die Menge der Trocknungsluft eine bedeutende ist und die Temperatur derselben bei ihrem Verlassen der Trocknungsgefäſse nur 15 bis 30° beträgt (*Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1887 S. 489).

Ein ähnliches Verfahren, welches die Entwässerung gewaschener Feinkohle oder ähnlicher Waschproducte durch den direkten Druck von Dampf, Luft oder Gasen bezweckt, ist der Bergwerksgesellschaft *Hibernia und Shamrock* in Herne patentirt worden (D. R. P. Nr. 43116 vom 21. Juni 1887).

Ein Behälter *A* (Fig. 1) von beliebiger, am besten cylindrischer, langgestreckter Form wird von oben gefüllt und durch den Deckel *a* dicht verschlossen. Der Boden a_1 ist durchlocht oder aus einem Drahtsiebe hergestellt. Die Maschen des Siebes sind von solcher Weite, daſs das Füllmaterial zurückgehalten und nur die Flüssigkeit durchgelassen wird. Statt dessen kann auch der Boden undurchlässig gemacht werden. Man läſst dann die Flüssigkeit seitwärts austreten. Dampf, Luft oder Gase werden durch das Rohr *B* zugeführt. Die Zuführung wird durch das Ventil *b* geregelt, welches vor der Entleerung abgesperrt wird; zugleich wird Ventil b_1 geöffnet. Zur bequemen raschen Entleerung des Behälters ist der Boden zweitheilig und nach unten aufklappbar angeordnet. Das nasse Material wird durch eine über den Behältern liegende Transportschnecke *C* zugeführt und durch den mittels Schieber *c* abschlieſsbaren Trichter c_1 in den Behälter geleitet. Das unterhalb des Behälters austretende Wasser wird von einem Gefäſse oder einer Rinne *D* aufgefangen und abgeleitet. Die Behälter *A* können in beliebiger Anzahl aufgestellt und jeder für sich oder zu mehreren gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt werden.

Das entwässerte Material wird sofort in Wagen *E* zur Beförderung nach anderen Verarbeitungsstellen abgestürzt.

Der Patentanspruch bezieht sich nicht auf den Apparat, sondern auf das Verfahren und lautet wie folgt: „Ein Verfahren zur Entwässerung nasser kleinkörniger Materialien, wie gewaschener Feinkohle oder ähnlicher Waschproducte, darin bestehend, daſs gegen die in einseitig dicht geschlossenen Behältern aufgehäuften nassen Materialien von der geschlossenen Seite her Dampf oder comprimirte eventuell erhitzte Luft oder Gase mit direktem Drucke wirken gelassen wird, so daſs das die Zwischenräume zwischen den Körnern ausfüllende, eine zusammenhängende Wassersäule darstellende Wasser nach der entgegengesetzten Seite hin durch dort angeordnete Austrittsöffnungen verdrängt wird."

Ein Trockenapparat für Braunkohle ist von Dr. *Georg Recknagel* in Passau vorgeschlagen worden (D. R. P. Nr. 43873 vom 21. September

1887). Der Apparat besteht aus zwei gleichen 2500^{mm} hohen und 1400^{mm} weiten Mänteln *AA* (Fig. 2), welche bis zu $^4/_5$ ihrer Höhe mit gleichmäfsig vertheilten Löchern versehen sind. In der Längsachse jedes dieser Mäntel ist ein gelochtes Rohr ***BB*** von 260^{mm} Durchmesser angebracht. In den Zwischenraum zwischen diesem inneren Rohre und dem Mantel werden die zu trocknenden Kohlen gebracht und sodann warme Luft von unten und oben in das centrale innere Rohr ***BB*** eingeblasen. Da die Mäntel unten und oben geschlossen sind, entweicht die Luft, nachdem sie die Kohlen bestrichen hat, durch die Löcher des Mantels. Die Kohlen sintern während des Trocknens zusammen. Deshalb ist dafür gesorgt, dafs diejenigen oberen Löcher des centralen Rohres, an welchen Kohlen nicht mehr anliegen, verschlossen werden. Zu diesem Zwecke hat das centrale Rohr oben einen nicht gelochten Fortsatz *F* von 500^{mm} Länge, in welchen ein ebenso langer Stutzen ***H*** ohne Reibung pafst. Dieser Stutzen ist an seinem unteren Ende mit zwei Armen versehen, welche durch einen Schlitz des centralen Rohres ***BB*** nach aufsen führen und nach Art eines Schwimmers auf den Kohlen aufliegen, so dafs der Rohrstuten durch sein Gewicht mit den Kohlen zugleich sinkt und so die oberen Löcher des Rohres ***BB*** verschliefst. Zum Einblasen der Luft dient ein Schraubenventilator *S*, welcher sich auf der einen Seite saugend an den Raum anschliefst, in welchem heifse Luft vorräthig ist, auf der anderen Seite aber mit einem cylindrischen, senkrecht zur Achse abgeschlossenen Ansatze *V* versehen ist. Dieser cylindrische Ansatz besitzt vier Rohransätze *T*, deren Achsen in einer zur Ventilatorachse senkrechten Ebene liegen, und welche, durch Rohre verlängert, bestimmt sind, die von der Schraube in den angesetzten Cylinder (Windkessel) eingeprefste Luft nach den zwei Kohlenbehältern zu führen.

Durch diesen an dem Schraubenventilator angebrachten Windkessel dürfte man im Stande sein, die Vorzüge des Schraubenventilators mit denen des Flügelventilators zu vereinigen. Bei Anwendung des Windkessels *V* ist es durch den Schraubenventilator möglich, mit geringem Arbeitsaufwande grofse Luftmengen von im Querschnitte gleichmäfsiger und weit höherer Pressung zu erhalten, als bei dem Verfahren einer parallel zur Achse gerichteten Fortleitung der Luft.

Fig. 3 bis 5 zeigen einen Apparat zum Trocknen von Braunkohlen-Nafsprefssteinen, erfunden von ***Balduin Bechstein*** in Altenburg (D. R. P. Nr. 39499 vom 23. September 1886). Der in Holz oder Eisen ausführbare Apparat besteht aus einem Kasten, der in eine beliebige Anzahl isolirter Zellen eingetheilt ist, deren jede ein abgeschlossenes Ganzes für sich bildet. Die zu trocknenden Braunkohlen-Nafsprefssteine werden auf die herausnehmbaren Rahmen *f* gelegt und auf den seitlich angebrachten Winkeleisenschienen *h* durch die Klappen *k* in den Apparat geschoben. Die Rahmen *f* stofsen durch Querleisten *g* an einander, so

dafs ein Zusammenstofsen der Nafspressteine unmöglich wird. Die Erwärmung der durch die einstellbaren Luftklappen *b* einströmenden kalten Luft erfolgt durch die mittels Dampfes oder heifser Luft geheizten, schlangenförmig oder anders geführten Rohre *r*, in welchen der Dampf oder die Luft bei *c* eintritt und bei *d* austritt. Die Erwärmung kann aber auch durch hohle eiserne Platten erfolgen.

Die erwärmte Luft zieht durch die zwischen den Nafspressteinen verbleibenden Fugen, so dafs die zu trocknenden Steine *e* von allen Seiten mit der erwärmten Luft in Berührung kommen und die darin enthaltene Feuchtigkeit von der Luft herausgezogen wird. Durch die Zungen *l* erhält die Luft ihre Austrittsrichtung.

Die Einrichtung des Apparates bekundet einen erfreulichen Fortschritt in dem Verfahren des Trocknens der Nafspressteine; da umfangreiche Schuppenbauten in Fortfall kommen und der Trockenprozefs von der Witterung gänzlich unabhängig, also auch im Winter ausführbar ist. Sehr wesentlich dürfte es sein, dafs bei der beschriebenen Einrichtung die Feuchtigkeit der einen Schicht nicht mit der darüber befindlichen Steinschicht in Berührung kommt und die feuchte Luft von jeder der isolirt getrockneten Schichten ungehindert entweichen kann.

Eine Einrichtung zum Auffangen und Aufsammeln des Staubes bei der Förderung getrockneter Kohle ist von *G. Dorn* in Greppiner Werke bei Bitterfeld (D. R. P. Nr. 41121 vom 17. April 1887) vorgeschlagen worden.

Abgesehen von den Trockenöfen sind es bekanntlich in erster Linie die Elevatoren für die getrockneten Kohlen, welche zur Erzeugung von Staub Veranlassung geben. Man baut diese Elevatoren daher in besondere gemauerte Schächte ein, welche durch natürlichen Luftzug den Staub nach aufsen befördern. Durch diese Vorrichtung wird zwar dem Staube ein Weg nach der Aufsenluft geschaffen, es geht dabei aber eine beträchtliche Menge Kohle verloren. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes ist das den Elevator ***B*** enthaltende Gehäuse ***C*** (Fig. 6) mit einem Exhaustor ***J*** oder einem Dampfstrahlgebläse und einer mit Abzug nach oben versehenen Kammer ***E*** verbunden. In dieser wird die Staubluft mit durch Rohr ***L*** einströmendem Dampfe zusammengebracht, so dafs der Staub sich niederschlägt und durch eine Schnecke ***M*** gesammelt werden kann.

Paul Haeuser in Meuselwitz (Sachsen-Altenburg) hat mehrere Patente auf Trockenvorrichtungen für Kohle erworben (D. R. P. Nr. 40002 vom 2. März 1886, Nr. 40005 vom 28. August 1886, Nr. 42576 vom 2. Juni 1887 und Nr. 42581 vom 24. August 1887).

Die in Nr. 40002 beschriebene Trockenvorrichtung, ein Dampftellertrockenapparat, ist charakterisirt

1) durch die Anordnung eines Gerüstes für die Rührarme ***D*** (Fig. 7), welches mit düsenförmigen Ringen *b* versehen ist und sich in senk-

rechter Richtung zum Zwecke der Regulirung des Luftabzuges verschieben läfst;

2) durch die Anordnung von beweglichen Rührschaufelträgern, welche aus Stangen bestehen, die sich durch bekannte Mechanismen in bestimmter Höhe feststellen lassen;

3) durch die Anordnung von auf und ab beweglichen conischen Absperrrändern *m*, welche zur Luftzutrittsregulirung dienen und mit den Düsen *b* in Verbindung stehen.

Die in der Patentschrift Nr. 40005 beschriebene Neuerung an Rührvorrichtungen für Dampf- und Feuerluft-Tellertrockenapparate besteht darin, dafs die Schaufelträger als drehbare, doppelarmige Hebel gebildet sind, welche sich mittels einer Verbindungsschiene derartig verstellen lassen, dafs die Schaufeln ihre Richtung zur Mittellinie des Rührarmes verändern und mit letzterem einen mehr oder weniger spitzen Winkel bilden.

Fig. 8 und 9 veranschaulichen die in der Patentschrift Nr. 42576 beschriebene Einrichtung an Dampf-Tellertrockenapparaten, welche darin besteht, dafs die Kohle in dünn zertheiltem Zustande über den Boden der Teller *a* hinweg nach dem anderen Teller gebracht wird, zu welchem Zwecke zwischen den Heizstellen am äufseren Umfange die mit Durchlochungen versehenen Ueberführringe *b* angeordnet sind. Dieselben sind wiederum mit Mänteln *f* versehen, damit die durch Kanäle *i* vorgewärmte Luft zwangläufig durch *b* mit der fallenden Kohle in Berührung kommt.

Zur Vermeidung des Uebertrocknens der Kohle trifft der Erfinder (nach Nr. 42581) an den Tellertrockenöfen die Einrichtung derart, dafs man durch einige Trockenteller beliebig Wasser strömen lassen kann, zu welchem Zwecke neben dem Dampfrohre *D* (Fig. 10) die mit Hähnen ***B*** versehenen Wasser-Zu- und Abflufsrohre *A* angebracht werden.

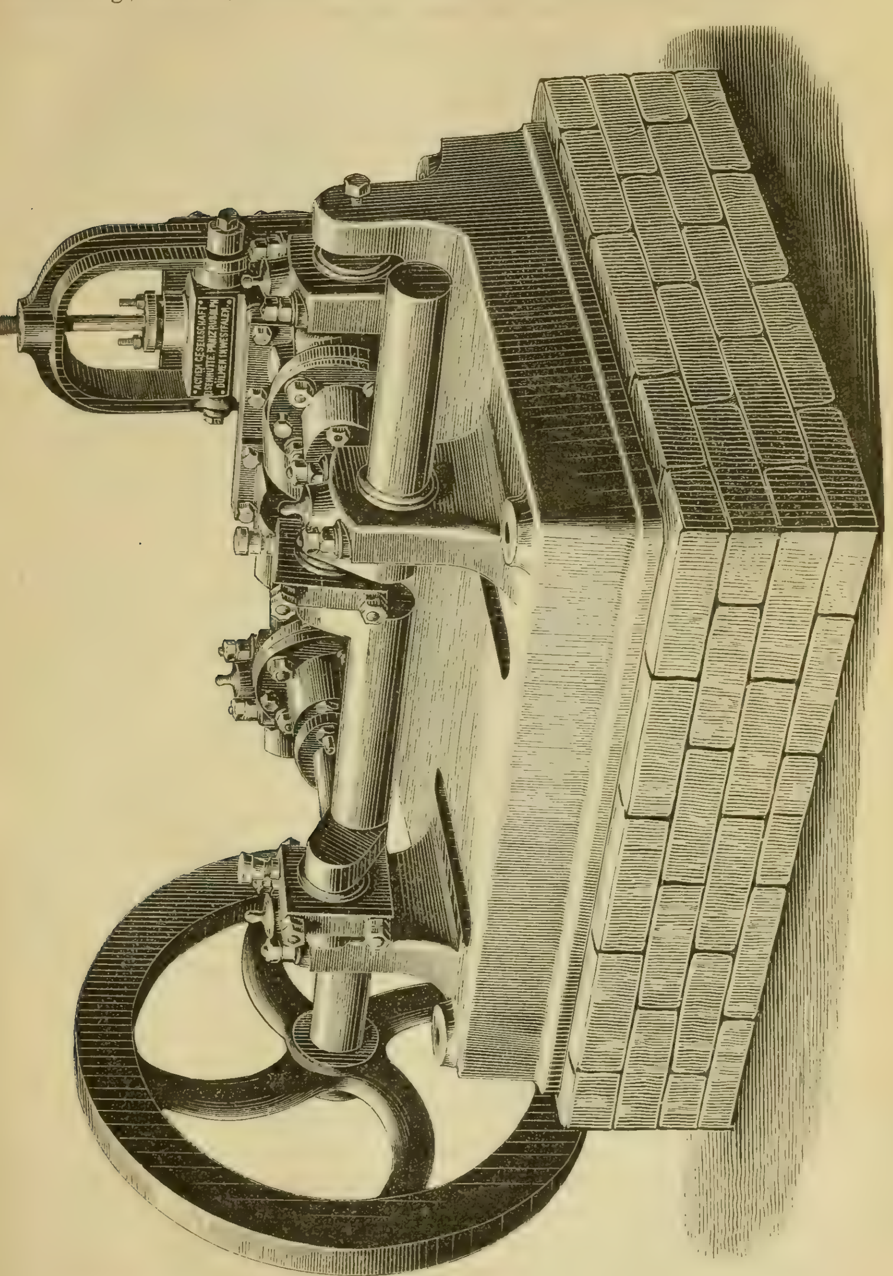
Diese in Kürze gekennzeichneten ***Haeuser***'schen Erfindungen tragen zwar nicht den Charakter grofsartiger Neuerungen in sich, immerhin dürften dieselben aber geeignet sein, kleine in der Praxis entstehende Schwierigkeiten mehr und mehr zu beseitigen. (Schlufs folgt.)

Hydraulischer Motor.

Mit Abbildung.

Im Bergbaue ist man in neuerer Zeit mehr als je bestrebt, die in den vorhandenen Wassermassen ruhenden Kräfte für bergbauliche Arbeitsleistungen zu benutzen, demzufolge sind auch, und zwar mit hinreichendem Erfolge, hydraulische Motoren zum Zwecke der Wasserhebung gebaut worden. Weniger Erfolg hatte diese Verwendung zu den verschiedenen Förderungszwecken. Es fehlte nämlich bei den mannigfachen und ungleich schwierigeren Aufgaben, welche einer Förder-

maschine gestellt werden, an der genügend genauen und zuverlässigen Steuerung, welche, bei gröſster Einfachheit und geringster Reparatur-



bedürftigkeit, einen sparsamen Betrieb der Maschine bietet. Nach vielen Versuchen scheint es der Eisenhütte *Prinz Rudolph* in Dülmen (Westfalen) gelungen zu sein, einen namentlich zu Förderungszwecken passenden hydraulischen Motor herzustellen und geben wir in Folgendem eine kurze Beschreibung desselben.

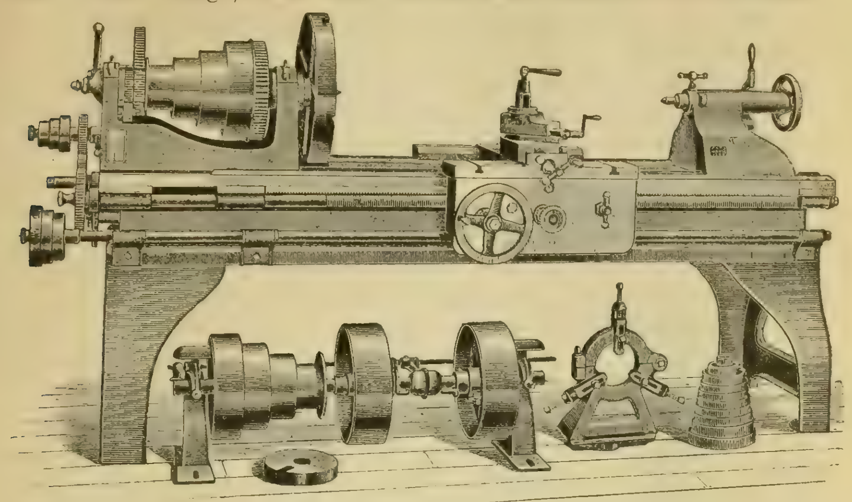
Auf einem gemeinschaftlichen gufseisernen Rahmen befinden sich vorne die beiden Lager für die gekröpfte Kurbelwelle, nach der hinteren Seite die beiden Lager für die Zapfen der oscillirenden Cylinder und zwar an der Aufsenseite derselben. An der inneren Seite zwischen beiden Cylindern stehen die mit Rothgufsbüchsen versehenen Steuerungskasten, in welchen die inneren Zapfen der Cylinder sich bewegen. Letztere sind ebenfalls mit Rothgufshülsen versehen und bilden gleichzeitig mit dem sie umschliefsenden Kasten mittels der oscillirenden Cylinderbewegung die Steuerung derselben. Vor den beiden Steuerungskasten befindet sich eine gemeinschaftliche Umsteuerungsvorrichtung, bei welcher ein sorgfältig gedichteter Kolbenschieber in dem Umsteuercylinder entweder durch Handrad oder Hebel bewegt wird. Unmittelbar vor dem Umsteuercylinder ist ein genügend grofser Windkessel angeordnet, um ein ruhiges und stofsfreies Arbeiten der Maschine zu erzielen. Sowohl die Arbeitscylinder als auch der Umsteuercylinder sind, um gegen etwaige zerstörende Angriffe des Wassers gesichert zu sein, mit Rothgufsbüchsen ausgefüttert und laufen überhaupt sämmtliche bewegliche Theile in gut geschmierten nachstellbaren Rothgufslagern. Die Kurbelwelle ist zu beiden Seiten der Lager nach aufsen hin verlängert, um ein Schwungrad oder Zahnrad zur Uebertragung der Arbeit auf eine zweite Welle mit Seilscheibe oder Seiltrommel aufnehmen zu können. Der Zwillingsmotor entwickelt bei 40 bis 50 Touren in der Minute und einem vorhandenen Wasserdrucke von 10 bis 15^{at} etwa 8 bis 15 IP und beansprucht nur den geringen Raum von 1,2 im Quadrat zu seiner Aufstellung; jedoch wird derselbe auch kleiner ausgeführt und zwar mit der Hälfte der eben angegebenen Leistungsfähigkeit und bedeutend geringerer Raumbeanspruchung. Diese gedrungene und dabei äufserst kräftige Ausführung machen den neuen hydraulischen Motor geeignet zur Verwendung in Gruben zu jeder Art Förderung und namentlich in geeigneten Strecken.

Mc Mahon's Leitspindeldrehbank.

Mit Abbildung.

Die Eigenthümlichkeit dieser Drehbank von 500^{mm} Spitzenhöhe beruht nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 * Nr. 11, darin, dafs sowohl die Leitspindel für das Gewindeschneiden, als auch die Steuerwelle für das Glattdrehen sammt der zugehörigen Zahnstange an der

Arbeitsseite der Wange liegen, so dafs jede Ein- und Ausrückung durch das am vorderen Schlittenschilde vorhandene Griffrädchen bequem in der Weise erfolgt, dafs beim Rechtsdrehen desselben die Schlitten-



bewegung längs der Wange, beim Linksdrehen hingegen die Querbewegung des oberen Supporttheiles eingerückt wird. Ueberdies wird die erste Stufenscheibe für die Steuerung auf Bolzen des Rädertriebwerkes verlegt, wodurch mit drei Riemenstufen sechs gleichmäfsig abgesetzte Schaltungsgeschwindigkeiten für das Glattdrehen erhalten werden. Die Umkehrung der Hauptbewegung erfolgt durch Reibungskuppelung am Deckenvorgelege. (Ueber Drehbänke vgl. 1887 **266** * 394.)

Apparat zum Bestimmen des Streichens und Fallens von Gebirgsschichten in Bohrlöchern; von E. Gad in Darmstadt.

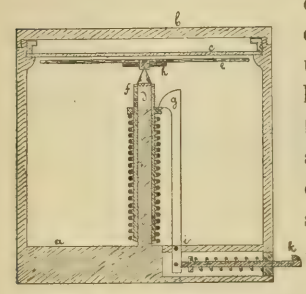
Mit Abbildung.

Die bahnbrechende Erfindung, durch Bohrung mit einer hohlen Diamant-Bohrkrone, mittels eines gewonnenen Bohrkernes, von der Schichtung des gesammten durchsunkenen Gebirges eine genaue Darstellung zu erhalten, litt bis in die neueste Zeit noch an der Unvollkommenheit, dafs man kein einfaches Mittel kannte, um mit Bestimmtheit zu ersehen, in welcher geographischen Orientirung der abgebrochene Bohrkern auf dem Mutterfels aufgestanden hatte. Es ist ersichtlich, dafs man nur dann ein klares Bild von dem Streichen und Fallen der in dem Bohrkerne deutlich hervortretenden Schichten gewinnen kann, wenn es gelingt, dem Bohrkerne über Tage genau die entsprechende Stellung zu geben, die er im Inneren der Erde eingenommen hatte.

Nach mehreren sehr beachtenswerthen anderweitigen Versuchen ist dieses Mittel nunmehr durch einen Engländer, *Percy Fry Kendall* in Manchester — dem dasselbe in England am 13. April 1888 unter Nr. 5470 patentirt ist — nach der denkbar einfachsten und sinnreichsten Weise angegeben.

Ein Compafs in der in Fig. 1 dargestellten Form und Anordnung wird mit seinem Boden mittels Cementes oder eines anderen Klebstoffes auf der oberen Fläche des auf der Bohrsohle aufstehenden Bohrkernes festgekittet.

Auf die Büchse *a* ist der feste Deckel *b* aufgeschraubt. Der innere Glasdeckel *c* wird durch einen eingeschraubten Ring festgehalten. In der Mitte des Bodens trägt der Pfeiler *d* auf der Spitze die Compafsscheibe *e*. Die Hülse *f* umgibt lose den Pfeiler *d* und ist zur Verhinderung der Drehung in demselben eingefedert. Die unter der Flansche der Hülse *f* angespannte Springfeder hat das Bestreben, die Hülse emporzuschnellen und die Compafsscheibe durch Andrücken an die obere Glasscheibe zu arretiren. Um dies sicherer zu bewerkstelligen, ist die Spitze der Hülse *f* gezahnt, und die Compafsscheibe unten mit einer kleinen Gummischeibe *h* beklebt. Die Springfeder wird an dem Vorschnellen durch das Eingreifen der Nase des Hebels *g* verhindert. Dieser Hebel *g* dreht sich an dem Stifte *i* im Boden der Büchse und reicht mit seinem kürzeren unteren Ende in eine Aushöhlung, in der sich der von einer Spiralfeder umgebene Stift *k* bewegt, welcher mit einem Ende mit dem Hebel *g* verbunden ist und mit seiner Nase aus der Büchse herausragt.



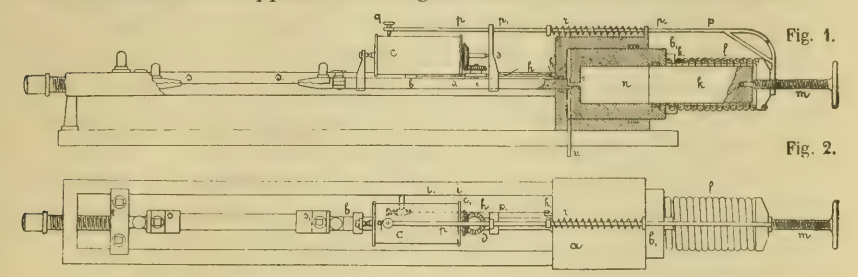
Der Stift *k* wird durch das zum Niederbiegen des Compasses bestimmte Instrument in der gespannten Stellung festgehalten. Sobald dieses Instrument gehoben wird, was erst geschieht, nachdem voraussichtlich der Compafs auf dem Bohrkerne festgekittet, sowie die schwingende Magnetnadel zur Ruhe gekommen ist, kann die Springfeder das Ende des Stiftes *k* fortschnellen, wodurch die Nase des Hebels *g* die Springfeder um die Hülse *f* freigibt, wodurch die Arretirung der Magnetnadel in der angegebenen Weise erfolgt.

Es ist ersichtlich, dafs man zu Tage den mit dem aufgekitteten Compasse zusammen geförderten Bohrkern genau von Neuem orientiren kann, worauf sich das Streichen und Fallen der durchsunkenen Gebirgsschichten durch Messung ergibt.

Registrirender Zerreifsapparat; von Oskar Leuner.

Mit Abbildungen.

Der vorliegende selbstregistrirende Zerreifsapparat dient, um auf hydraulischem Wege die Festigkeit und Elasticität eines Probestückes zu prüfen und ein Diagramm zu zeichnen, dessen Ordinate der Festigkeit und dessen Abscisse der Dehnung des Materiales entspricht. Fig. 1 und 2 stellen den Apparat im Längsschnitte und im Grundrisse dar.



Das Gestell des Apparates wird von zwei Schienen gebildet, welche an dem einen Ende durch ein Querstück und am anderen Ende mit dem hydraulischen Cylinder *a* verbunden ist. Zwischen den Schienen befindet sich die Zugstange *b*, welche einerseits mit dem Kolben b_1 verbunden und andererseits durch eine Schraubenklemme in den Schienen geführt ist. Die Zugstange *b* trägt, zwischen zwei Böckchen drehbar gelagert, die Papiertrommel *c* mit Kegelrad c_1, welches letztere mit Kegelrad d_1 in Eingriff steht. Auf dem cylindrischen Ansatze *e* des Rades *d* sind zwei Stahlbänder *k* und *i* befestigt, welche zu einander in entgegengesetzter Richtung auf den Ansatz *e* gewunden sind. Stahlband *h* ist bei h_1 am Cylinder *a* befestigt, während Stahlband *i* bei i_1 durch eine Feder gespannt ist. Es erfolgt sonach bei Verschiebung der Zugstange *b* bezieh. des Kolbens b_1 eine Wälzung des Ansatzes *e* längs der Stahlbänder und entsprechende Drehung der Papierwalze. In der Bohrung des Kolbens b_1 sitzt Kolben *k*. Ueber letzteren ist eine Schraubenfeder *l*, zum Messen der Reifskraft, gesteckt, die einerseits an Kolben b_1 befestigt ist und andererseits eine Schraubenmutter trägt, in welcher die mit Kolben *k* verbundene Schraube *m* sitzt. Der Raum *n* hinter Kolben *k* communicirt bei *o* mit dem Raume hinter Kolben b_1. Beide Räume sind mit einer Flüssigkeit (Wasser, Glycerin o. dgl.) gefüllt. Es wird demnach durch Drehen der Schraube *m* mittels Kolbens *k* die Flüssigkeit aus *n* hinter Kolben b_1 gedrückt und dadurch eine entsprechende Verschiebung des Kolbens b_1 herbeigeführt, wobei sich die Feder *l* nur so weit spannt, um den Widerstand der Kolbenreibung u. s. w. zu überwinden. Auf Cylinder *c* ist Schiene *r*, bei p_1 und p_2 geführt angebracht. Diese Schiene ist an einem Ende mit dem Schreibstifte *q* ausgerüstet, während ihr anderes gebogenes Ende durch Schrauben-

feder r gegen Feder l gedrückt wird. Die Dehnung der Feder l wird somit auch eine Verschiebung des Schreibstiftes zur Folge haben.

Die Wirkungsweise des Apparates erklärt sich nun wie folgt:

Das zu untersuchende Probestück wird in die zwei Schraubklemmen s und s_1 eingespannt (s ist an dem festen Rahmen und s_1 an der Zugstange b befestigt). Hiernach wird durch Drehen der Schraube m *das Zerreifsen* des Probestückes eingeleitet, indem durch dieses Drehen der Schraube die Feder l gespannt, somit der Schreibstift auf der Trommel achsial verschoben und der Kolben k in den Kolben b_1 geprefst wird, wobei durch die Flüssigkeit die Federkraft auf den Kolben wirkt und denselben zu verschieben sucht. Da nun Kolben b_1 durch Zugstange b direkt mit dem Versuchsstücke in Verbindung steht, so wird letzteres die entwickelte Kraft bis zum Bruche aufnehmen.

Indem *die Dehnung* des Probestückes die Verschiebung der Zugstange zuläfst, wird eine entsprechende Drehung der Papierwalze, und durch die sich gleichzeitig spannende Feder l eine Verschiebung des Schreibstiftes in achsialer Richtung der Walze herbeigeführt, und es kommt somit ein Diagramm zu Stande, dessen Abscisse die Dehnung und dessen Ordinate die aufgewendete Kraft ergibt.

Für gröfsere Zugkräfte mufs der Apparat eine andere Anordnung haben. Der Kolben k erhält einen entsprechend kleineren Querschnitt und stemmt sich mit seinem abgerundeten Ende bei b_1 gegen das Querstück der Feder l. Die hydraulische Kraft wird in diesem Falle nicht durch Drehen einer Schraube und Einpressen des Kolbens k (Fig. 1) entwickelt, sondern sie mufs durch ein angeschlossenes Pumpwerk erzeugt werden, wodurch der Kolben b_1 herausgeprefst und dadurch Feder l gespannt wird.[1]

Legirungen.

a) Eisenlegirungen.

Auf Grund der Forschungen *Stodart*'s und *Faraday*'s hat *Berthier* wahrscheinlich die erste Legirung von *Stahl mit Chrom* hergestellt (*Eisen und Metall*, 1888 Nr. 10). Er theilte 1822 mit, dafs die von ihm erzeugten Proben gut schmiedbar und bildbar wie gewöhnliches Eisen seien und eine stark damascirte Oberfläche gäben. Wahrscheinlich war der Chromgehalt nur gering. Gerade die Damascirung zog *Faraday*'s und *Berthier*'s Aufmerksamkeit auf sich. Dieser Umstand ist deshalb von so hohem Interesse, da sich die Damascirung nur beim Schweifsen und Schmieden von reineren Schmiedeeisensorten erzielen läfst.

[1] Der Zerreifsapparat wird vom Erfinder *Oscar Leuner*, mechanisches Institut Dresden, angefertigt.

Im Zusammenhange mit der Damascirung des Chromstahles wies *Schneider* jüngst nach, dafs Chromeisen kein homogener Körper sei.

Nach einem Vortrage von *E. Riley* vor dem *Iron and Steel Institute* über Chromroheisen der *Tasmanian Iron Company* hielt dieses Roheisen etwa 6,5 Proc. des Metalles. Dies ist verhältnifsmäfsig wenig, trotzdem war das Roheisen zum Puddeln unverwendbar. Blöcke von geblasenem Stahle, dem man Chromeisen an Stelle von Ferromangan zusetzte, liefsen sich bei Rothwärme nicht hämmern. Nach *Brustlein*'s Ansicht ist der Grund für diese Brüchigkeit der, dafs Chrom bei höherer Temperatur sich äufserst leicht oxydirt. Diese Eigenschaft erschwert das Zusammenschweifsen zweier Stahlstücke, wenn sie es nicht ganz und gar unmöglich macht, sobald Chrom in nennenswerther Menge darin enthalten. *Brustlein* ist daher überzeugt, dafs es unmöglich ist, Chromeisen mit befriedigendem Ergebnisse zu verpuddeln. Er bestätigt ferner den Ausgang von *Riley*'s mifsglückter Anwendung von Chromeisen anstatt Mangan beim Bessemerprozesse. In Ansehung der starken Neigung des Chromes zur Oxydation ist dieser Umstand interessant und liefert einen neuen Beweis von der Unzulänglichkeit der gewöhnlichen Erklärung, dafs die Wirkung des Manganes allein in der Beseitigung des Eisenoxydes im fertig geblasenen Metalle bestehe.

Neben der Verwendbarkeit des Chromes bei Werkzeugstahl, wobei er das viel theurere Wolframmetall zu ersetzen vermag, kommt es auch darauf an, dasselbe beim basischen Prozesse behufs Vergröfserung der Bruchfestigkeit einzuführen. Es war bisher mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft, Stahl mit über 30^{t} Festigkeit herzustellen, namentlich dann, wenn das benutzte Roheisen einen beträchtlichen Gehalt an Phosphor hatte. Das Ueberblasen mufste alsdann so weit getrieben werden, dafs ein grofser procentualer Zusatz erfordert wird, um die Stahleigenschaft des Bades wieder herzustellen, während durch Einbringung von 0,0005 oder 0,001 Proc. Chrom die Stärke des Metalles ansehnlich erhöht wird. Gegenwärtig hat man im In- und Auslande dem Chromeisen grofse Aufmerksamkeit zugewendet. Die Verwendung eines solchen Stoffes zu koquillgehärteten Walzen, die zur Zeit sehr theuer sind, müfste zweifellos fühlbaren Vortheil gewähren. Der durchschnittliche Chromgehalt in dem Roheisen, welches *Brustlein* vorzeigte, betrug etwa 40 Proc., und der grofse Kohlegehalt, der dabei nebenherging, ist bemerkenswerth. Das gleichmäfsige Verhältnifs zwischen beiden ist sehr interessant, es gingen neben einander:

Chrom	80	66	52	42	25	18	16	12	Proc.
Kohle	11	9,5	7,8	7,3	6,7	6,2	2,7	2	„

Die letzten Kohlenprocente sind viel geringer als bei anderen Analysen, da aber die Reihe wahrscheinlich unter den gleichen Verhältnissen ausgeführt, so haben sie an sich ein besonderes metallurgisches Interesse.

Nichts mit solchen Gehalten Vergleichbares ist in Bezug auf Titan erreicht worden, und obschon bedeutende Roheisenmengen aus den ungeheuren Vorkommen an Titan haltigen Eisenerzen erzeugt worden sind, so hat man doch Grund anzunehmen, dafs uns bezüglich der Wirkung von Titan auf Eisen und Stahl nur wenig bekannt sei.

Man hat dem Titan sehr gutartige Wirkungen zugeschrieben. Im J. 1742 gelang es *Horne*, canadische Titan haltige Erze zu schmelzen und guten Stahl zu erzeugen, was den trefflichen Eigenschaften dieser besonderen Erze zu verdanken sein sollte, obwohl dies geschah, bevor Titan als Element ausgeschieden wurde. Wenn die Erze reich an Titan sind, sind sie immer phosphorfrei, und die Vorzüglichkeit des daraus erzeugten Eisens mufs deshalb auf dem äufserst geringen Phosphorgehalte beruhen, der nur aus den Brennstoffen herrührt, nicht aber auf seinem Titangehalte. Titanstahl gibt es somit bis auf Weiteres nur dem Namen nach, und wenn dieser Name nicht so oft in Verbindung mit verschiedenen Stahlsorten gebracht worden wäre, so würde man nicht von Stahl als von einer Titanlegirung gesprochen haben. (Wegen der Literatur des Chromstahles vgl. noch *Engineer*, 1875 Bd. 2 S. 178, *D. p. J.* 1875 **218** 371, *Stahl und Eisen*, 1882 S. 165, *Jern Kontorets Annaler*, 1887 S. 64, *Iron and Steel Institute*, 1886 S. 441, *Engineering and Mining Journal* 1888 Artikel von *Howe*, D. R. P. Nr. 21902.)

Wolframstahl wurde schon in früheren Jahren vielfach genannt. Er soll, sobald er mehr als 2 Proc. Wolfram enthält, unschweifsbar sein. Bemerkenswerth sind seine magnetischen Eigenschaften, weshalb er auch zu den Telephonmagneten verwendet worden ist und zu den Eisenkernen bei den Elektromagneten.

In Boston in den Vereinigten Staaten sollen mit bestem Erfolge Versuche gemacht sein, *Stahl und Eisen auf Messing* zu giefsen, um billiges Material zu erhalten, welches bei Pumpen und Spritzen u. s. w. angemessene Verwendung gefunden haben soll.

Eisenaluminiumlegirungen (vgl. auch weiter unten *Clark*'s Verfahren) stellen die *Gebr. Cowles* in ihrem elektrischen Schmelzofen her. Bei Gegenwart von 2 Proc. Aluminium im Roheisen soll die Bruchfestigkeit desselben bedeutend erhöht und die Einwirkung der Atmosphärilien auf das Eisen geringer werden. Wenn dem *Siemens-Martin*-Stahl auch nur 0,1 Proc. Aluminium zugesetzt wird, so soll sich ein leichter schmelzbares und vor Allem homogeneres Product ergeben.

Nickelstahl wird von der französischen Gesellschaft *Le Ferro-Nickel* in Paris erzeugt (vgl. 1886 **260** 378).

b) Kupfer- und Zinnlegirungen.

Dr. W. *Hampe* hat (vgl. *Chemiker-Zeitung* und *Eisenzeitung*, 1888 Nr. 29) in seinem Laboratorium drei Legirungen analytisch untersuchen lassen, wobei sich folgende Resultate ergaben:

1) *Lazare Weiller's* Patent-Siliciumbronze.

Von dieser Legirung wurden der sogen. Telegraphendraht A und der Telephondraht A untersucht.

Die elektrische Leitungsfähigkeit des Telegraphendrahtes A betrug nach *Grief* 97 bis 99 Proc. derjenigen des reinen Kupfers, die Leitungsfähigkeit des genannten Telephondrahtes A 42 bis 44 Proc. Die Zugfestigkeit des Telegraphendrahtes 44 bis 46^k auf 1^{qmm}, diejenige des Telephondrahtes 90 bis 96^k auf 1^{qmm}.

Chemische Analyse:

	Silicium-Telegraphendraht A	Silicium-Telephondraht A
Kupfer	99,94 Proc.	97,12 Proc.
Zinn	0,03 „	1,14 „
Silicium	0,02 „	0,05 „
Eisen	Spur „	Spur „
Zink	— „	1,62 „
	99,99 Proc.	99,93 Proc.

Aus dieser Analyse lassen sich folgende Schlufsfolgerungen ziehen:

Der Gehalt an Silicium in beiden Drähten ist ein so geringer, dafs er nicht von wesentlichem Einflusse sein kann auf die Eigenschaften der Drähte. Ihre Vorzüge erklären sich vielmehr aus der Abwesenheit allen Sauerstoffes. Letzterer ist aber bei der Fabrikation aus dem „Lake superior"-Kupfer vollständig entfernt worden durch Zusatz von Siliciumkupfer. Das Silicium wurde oxydirt, und nur ein geringer Ueberschufs blieb zurück. Für bestimmte Zwecke werden auch Drähte von höherem Siliciumgehalte hergestellt. Diese sollen eine Zugfestigkeit von 100 bis 115^k auf 1^{qmm} erreichen bei einer Leitungsfähigkeit von ungefähr 90 Proc. des reinen Normalkupfers.

2) Siliciummessing von der Isabellen-Hütte bei Dillenburg.

Kupfer	71,30 Proc.
Zink	26,65 „
Blei	0,74 „
Zinn	0,57 „
Eisen	0,38 „
Silicium	0,14 „
	99,78 Proc.

3) Mirametall von *Klein, Schanzlin und Becker* in Frankenthal. Es soll als relativ widerstandsfähige Legirung gegen Säuren vielfach Verwendung finden zur Anfertigung von Hähnen, Ventilen, Façonstücken, Pumpen u. s. w.

Kupfer	74,755 Proc.
Zink	0,615 „
Blei	16,350 „
Zinn	0,910 „
Eisen	0,430 „
Nickel und Kobalt	0,240 „
Antimon	6,785 „
	99,995 Proc.

4) Deltametall der „Deutschen Deltametall-Gesellschaft" *Alexander Dick und Comp.* in Düsseldorf. Diese Kupfer-Zink-Legirung von schöner

goldgelber Farbe findet wegen ihrer vorzüglichen Eigenschaften, als: grofse Festigkeit, Härte, Dauerhaftigkeit, Dichtigkeit des Gusses, Walzbarkeit in Dunkelrothglut u. s. w., eine immer mehr zunehmende Verwendung zur Herstellung aller Arten Maschinentheile und Kunstgegenstände.

	Gegossen	geschmiedet	gewalzt	heifs ausgestanzt	
Kupfer	55,94	55,80	55,82	54,22	Proc.
Blei	0,72	1,82	0,76	1,10	„
Eisen	0,87	1,28	0,86	0,99	„
Mangan	0,81	0,96	1,38	1,09	„
Zink	41,61	40,07	41,41	42,25	„
Nickel	Spur	Spur	0,06	0,16	„
Phosphor	0,013	0,011	Spur	0,02	„
	99,963	99,941	100,29	99,83	Proc.

„Ueber Zerreifsversuche, vorgenommen mit Bronzen verschiedener Legirungen“ hat *Beuling* im Mannheimer Bezirksvereine deutscher Ingenieure einen Vortrag gehalten, welchen wir nach der *Eisenzeitung*, 1888 Nr. 8, im Auszuge mittheilen:

Wie bekannt, erhöht sich die Härte mit dem Zinngehalte. Die Bronze ist um so weicher, je zinnärmer sie ist. Aehnlich vermindert sich die Zähigkeit bei hohem Zinngehalte, so dafs Bronzen bis zu 5 und nicht über 6 Proc. hämmerbar und zu Draht ausziehbar sind, während Bronzen mit 25 und mehr Procent Zinn so hart und spröde werden, dafs Feile und Drehstahl nicht mehr angreifen, die Stücke bei leichten Schlägen zersplittern.

Für die Versuche waren Mischungen, die sich für Zwecke des Maschinenbaues bewähren, gewählt, wobei der Zinngehalt 10 Proc. nicht übersteigt.

Mangan- und Phosphorbronzen sind aus dem Bestreben entstanden, die gewöhnliche Bronze aus Kupfer und Zinn durch Zusatz eines dritten Metalles zu verbessern und insbesondere den Mifslichkeiten zu begegnen, welche oft das Schmelzen und Giefsen der gewöhnlichen Bronze im Gefolge hat.

Der Zusatz von Mangan in Form von Manganmetall oder Mangankupfer, letzteres eine Legirung von 70 Proc. Kupfer mit 30 Proc. Mangan, soll die Festigkeit und Zähigkeit vermehren. Es wird dem Kupfer und Zinn am besten in Form von Mangankupfer zugesetzt, 5 bis 9 Th. auf 100 Th. der Legirung.

Phosphor ist der einzige Zusatz, durch den das Angestrebte erreicht und die Bronze wirklich und bedeutend verbessert wird, denn derselbe ermöglicht die Entfernung der sämmtlichen in gewöhnlicher Bronze enthaltenen Oxyde. Er verbindet sich beim Einbringen in schmelzendes Metall mit dem darin enthaltenen Sauerstoffe durch Verbrennen und bewirkt eine grofse Gleichmäfsigkeit und dadurch bei den Zinn-Kupfer-Legirungen eine erhöhte Zähigkeit und Festigkeit.

Die Härte kann bei der Phosphorbronze durch erhöhten Phosphor-

zusatz beliebig gesteigert werden, ohne merkliche Verringerung der Zähigkeit, während die gewöhnliche Bronze nur durch Zinnzusatz härter gemacht werden kann, wobei dann die Zähigkeit leidet.

Das Einbringen des Phosphors geschieht derart, dafs zuerst Phosphorkupfer oder Phosphorzinn dargestellt wird und diese beiden Metalle in bestimmten Verhältnissen dem Kupfer der zu legirenden Phosphorbronze zugesetzt werden.

Phosphorkupfer mit einem Gehalte bis 15 Proc. Phosphor wird nach Dr. *Künzel*, dem Begründer der Phosphorbronzeindustrie, leicht erhalten, wenn man 4 Th. sauren phosphorsauren Kalk, 2 Th. granulirtes Kupfer und 1 Th. Kohle bei mäfsiger Temperatur im Tiegel erhitzt.

Phosphorzinn wird in Form sogen. constanten Phosphorzinnes dargestellt, indem man auf den Boden eines kalten Schmelztiegels eine gewisse Menge Phosphor legt, den Tiegel dann mit noch feuchtem mittels Fällung von Chlorzinn durch Zink hergestellten Zinnschwamm vollfüllt und langsam bis zum Schmelzen erhitzt.

Die zu den Zerreifsversuchen dienenden Stangen wurden theils in trockene Sandformen, theils in Kokillen gegossen und auf 25^{mm} Durchmesser abgedreht. Die Ergebnisse sind folgende:

1) Rothgufs.

Bruchbelastung	11 880^{k}
Tragkraft auf 1^{qc}	2 424
Dehnung auf 200^{mm} Länge .	16^{mm}

2) Manganbronze.

	Versuch I.	Versuch II.
Bruchbelastung	9330^{k} . .	9550^{k}
Tragkraft auf 1^{qc} . . .	1025 . .	1950
Dehnung auf 200^{mm} . .	5^{mm} . .	5.5^{mm}

3) Phosphorbronze, in getrocknete Sandformen gegossen.

Bruchbelastung	12 750^{k}
Tragkraft auf 1^{qc}	2 600
Dehnung auf 200^{mm}	23,5^{mm}

4) Phosphorbronze, in Kokillen gegossen.

Bruchbelastung	14 500^{k}
Tragkraft auf 1^{qc}	2 960
Dehnung auf 200^{mm}	21,5^{mm}

Aus den Ergebnissen geht hervor, dafs Manganbronze weder der Phosphorbronze noch dem Rothgusse gleichkommt; ob dieselbe übrigens an Beständigkeit gegen gewisse Säuren schätzenzwerthe Eigenschaften besitzt, mag dahingestellt sein.

Guter Rothgufs kommt der Phosphorbronze sehr nahe; dafs jedoch die Phosphorbronze durch ihre hohe Tragfähigkeit und insbesondere durch ihre Gleichmäfsigkeit als bestes Bronzemetall bezeichnet werden mufs, unterliegt keinem Zweifel. Durch Giefsen in eiserne Formen wird die Tragfähigkeit wesentlich erhöht, was wenigstens, weil selten zu ermöglichen, als Richtschnur dienen kann, dafs die Sandformen in kaltem Zustande ausgegossen werden sollen.

Behufs Herstellung einer Säure-beständigen Bronze wird neuerdings

von *Debié* empfohlen, 15 Th. Kupfer, 2,34 Th. Zink, 1,82 Th. Blei und 1,0 Th. Antimon zusammenzuschmelzen. Diese Legirung soll an Stelle des der Schwefelsäure ausgesetzten Bleifutters angewendet werden.

Dr. *Ball* hat nach dem *Iron*, 1888 S. 53, Untersuchungen darüber angestellt, ob Cu_2Sb und Cu_4Sb, welche bei der Prüfung von Kupfer-Antimon-Legirungen hinsichtlich ihrer elektrischen Leitungsfähigkeit aufgefallen waren, wirkliche Verbindungen seien. Durch Zusammenschmelzen mit Blei ist es ihm gelungen, den Beweis zu liefern, dafs dies der Fall ist. Werden diese Legirungen mit Schwefelsilber behandelt, so ist es möglich, das Kupfer in beiden Legirungen zu einem grofsen Theile durch Silber zu ersetzen, ohne dafs die Natur der Legirung wesentlich geändert wird. Auch hat Dr. *Ball* die Legirungen Cu_3Sn und Cu_4Sn in den Bereich seiner Untersuchungen gezogen.

James Webster stellt eine Metalllegirung in der Weise her, dafs er zunächst aus 200 Th. Kupfer, 80 Th. Zinn und je 10 Th. Aluminium und Wismuth eine Grundlegirung bildet. Darauf werden zu 4,5 Th. dieser Grundlegirung 164 Th. Kupfer, 70 Th. Nickel und 61,5 Th. hinzugesetzt. Auf diese Weise soll eine Metalllegirung erzielt werden, welche für die mannigfachsten Zwecke, wo Festigkeit, Zähigkeit, Dauerhaftigkeit, Elasticität, eine grofse Politurfähigkeit und Nichtoxydirbarkeit beansprucht wird, sich von grofsem Nutzen erwiesen haben (D. R P. Nr. 40316 vom 12. Juni 1886).

Victor Schmidt in Wien hat Patentschutz (D. R. P. Nr. 44536 vom 28. Februar 1888) für eine Neusilber-Legirung erworben, die sich namentlich zum Giefsen von dünnwandigen Gegenständen und complicirten Gufsstücken eignen soll. Der Gufs soll auch vollkommen dicht und homogen werden. Vorzugsweise verwendet der Erfinder die folgenden Procentsätze:

Kupfer	52	Proc.
Nickel	17	„
Zink	22	„
Zinn	5	„
15 procentiges Phosphorkupfer	3	„
Mangan	1	„
	100	Proc.

Diese Neusilber-Legirung wird auf folgende Art und Weise erzeugt:

Beim Schmelzen verwendet man möglichst reine Metalle (am besten Mannsfelder Kupfer oder Abfälle von gutem dehnbaren Neusilber). Kupfer und Nickel werden zuerst geschmolzen, dann erst Mangan, die Phosphormetalle und endlich Zink und Zinn unter starkem Umrühren zugesetzt. Das Schmelzen geschieht am besten unter Anwendung einer Kohlen- oder Glasdecke, um das Verbrennen der Metalle zu verhüten, und in möglichst grofsen Tiegeln, das Ausgiefsen mittels kleiner Schöpftiegel, und werden die Sandformen nach dem Ausgiefsen bald geöffnet.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Fortsetzung des Berichtes S. 89 d. Bd.)

J. Suchomel berichtete über *Versuche mit Knochenkohlefiltration* (*Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirthschaft*, 1888 Bd. 17 S. 289), welche zwar schon vor längerer Zeit ausgeführt, aber nicht veröffentlicht wurden, und die gerade in der Gegenwart, wo so viele irrthümliche Ansichten über Ausführung und Wirkung der Filtration der Zuckersäfte verbreitet sind, Beachtung und Beherzigung verdienen.

Die vom Verfasser aus seinen Versuchen abgeleiteten Schlufsfolgerungen stimmen im Wesentlichen mit den früher von *Stammer* nachgewiesenen Thatsachen überein, wie dies auch nicht anders zu erwarten stand; eine solche Bestätigung ist aber immer werthvoll, insofern diese allgemeinen Gesetze der Filtration bei der Nachlässigkeit, womit diese Station vielfach behandelt wird, häufig in Vergessenheit zu gerathen droht. Der Verfasser sagt nach Darlegung seiner Versuche:

Es steht unzweifelhaft fest, dafs durch Filtration von Dünnsaft nach Dicksaft, bezieh. durch Verdrängung des Dicksaftes mittels Dünnsaftes und darauf folgendes Absüfsen mit Wasser dem Spodium eine gröfsere Menge der aus Dicksaft absorbirten Nichtzuckerstoffe wieder entzogen wird, als durch unmittelbare Absüfsung mit Wasser. Die Absüfsung mit Dünnsaft und Wasser nimmt jedenfalls mehr Zeit in Anspruch, als eine Absüfsung mit Wasser allein, das Spodium kommt daher im ersteren Falle mit gröfseren Mengen dünner Absüfsflüssigkeit und für längere Zeit in Wechselwirkung, weshalb es auch nicht zögern wird, an die Absüfs- oder Waschflüssigkeit mehr Nichtzuckerstoffe wieder abzugeben, als es bei alleiniger Verwendung von Wasser gethan haben würde.

An der Verschlechterung der Reinheit des Nachlaufes und des Absüfses haben sich vorwiegend die Alkaliverbindungen betheiligt, woraus wieder hervorgeht, dafs die einmal absorbirten organischen Nichtzuckerstoffe vom Spodium mit einer gröfseren Kraft zurückgehalten werden als die Alkaliverbindungen.

Die Ergebnisse der in Rede stehenden Versuche lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1) Der Dünnsaft wirkt auf erschöpfte Dicksaftfilter, wie schon früher ausgeführt wurde, ähnlich dem Wasser.

2) Durch Filtration von Dünn- auf Dicksaft, bezieh. durch Abdrücken des Dicksaftes mittels Dünnsaftes und erst darauffolgendes Absüfsen mit Wasser, wird dem Spodium eine namhaft gröfsere Menge der vorher aus Dicksaft absorbirten Nichtzuckerstoffe entzogen, als durch direktes Absüfsen mit Wasser allein.

3) Bei der Filtration von Dünn- nach Dicksaft vermag das Spodium dem Dünnsafte im Allgemeinen noch ganz bedeutende Kalkmengen zu entziehen.

4) Ein für Dicksaft auch hinsichtlich der Farbe bereits erschöpftes Spodium vermag noch auf Dünnsaft eine entfärbende Wirkung auszuüben.

Es wäre wohl überflüssig, hier noch über die zweckmäfsigste Art der Verwendung der Dickfilter-Nachsäfte und -Absüfse viel Worte zu verlieren, ein einfacher Hinweis auf die ermittelten Reinheiten derselben führt eine zu deutliche Sprache. Es hiefse ja eine der werthvollsten Leistungen der Spodiumfiltration einfach rückgängig machen, wollte man den Nachlauf noch zum Hauptsafte laufen lassen!

Ein besonderer Versuch ergab die Thatsache, dafs das für Dünnsaft erschöpfte Spodium die Fähigkeit besafs, aus dem nachher darüber filtrirten Dicksafte noch namhafte Mengen Nichtzucker zu absorbiren.

Diese Versuche zeigen ferner (abweichend von den von *Stammer* aufgestellten Sätzen), dafs das für Dünnsaft bereits erschöpft gewesene Spodium noch im Stande war, dem unmittelbar nach Dünnsaft gefolgten Dicksafte mehr Nichtzuckerstoffe, insbesondere aber mehr Alkaliverbindungen zu entziehen, als vorher in gleichen Zeiträumen aus gleichen Mengen Dünnsaft; zum mindesten aber läfst sich daraus und in völliger Uebereinstimmung mit den Ergebnissen des ersten Versuches folgern, dafs das Spodium aus concentrirteren Rübensäften, Syrupen und überhaupt aus unreinen Zuckerlösungen in Summe eine gröfsere Menge Nichtzucker aufzunehmen befähigt ist als aus verdünnteren, und dafs somit die Absorptionsfähigkeit des Spodiums für Nichtzuckerstoffe mit der steigenden Concentration der zu filtrirenden Zuckerlösuug auch eine gröfsere wird.

Hervorzuheben sind noch folgende Sätze, welche der Verfasser aus seinen Versuchen ableitet:

1) Die Absorptionsfähigkeit des Spodiums gegenüber dem Nichtzucker des Rübensaftes u. s. w. steigt und fällt mit der Concentration der zu filtrirenden unreinen Zuckerlösung; es vermag daher das Spodium aus concentrirteren Lösungen namhaft mehr Nichtzuckerstoffe aufzunehmen als aus verdünnten. Demgemäfs wird ein für Dünnsaft erschöpftes Spodium noch auf Dicksaft reinigend wirken können; hingegen wird aber ein für Dicksaft erschöpftes Spodium an den nachher darüber filtrirten Dünnsaft einen dem (zwischen Dünn- und Dicksaft) bestehenden Concentrations-Unterschiede entsprechenden Antheil der aus Dicksaft absorbirten Nichtzuckerstoffe wieder abgeben und denselben verunreinigen.

2) Gegenüber dem Farbstoffe des Rübensaftes, der Syrupe u. s. w. zeigt das Spodium ein dem vorigen entgegengesetztes Verhalten; es vermag den ihm dargebotenen gefärbten Zuckerlösungen um so mehr Farbstoff zu entziehen, je niedriger die Concentration derselben ist, woraus wieder folgt, dafs ein für Dicksaft auch in Bezug auf Farbstoff erschöpftes Spodium noch Dünnsaft, und zwar in einem dem Saftconcentrations-Unterschiede entsprechenden Mafse entfärben kann; hingegen aber wird ein für Dünnsaft erschöpftes Spodium an den darauf folgenden Dicksaft eine dem Saftconcentrations-Unterschiede entsprechende Menge Farbstoff wieder abgeben.

3) Aehnlich wie auf den Farbstoff wirkt das Spodium auch auf den Kalkgehalt der Säfte und Syrupe u. s. w.; es ist befähigt, um so mehr Kalk aus der Zuckerlösung zu absorbiren, je geringer die Dichte derselben ist, und auch umgekehrt. Ein für Dicksaft auch hinsichtlich der Kalkabsorption erschöpftes Spodium vermag daher noch auf den ihm dargebotenen Dünnsaft in einer dem Saftconcentrations-Unterschiede entsprechend kräftigen Weise entkalkend einzuwirken; hingegen aber wird ein für Dünnsaft auch hinsichtlich der Kalkabsorption erschöpftes Spodium an einen nachher darüber filtrirten Dicksaft noch eine gewisse von dem Concentrations-Unterschiede der Säfte abhängige Menge Kalk wieder abgeben.

4) Wie sich aus Punkt 1, 2 und 3 ergibt, so ist ein für Dicksaft in jeder Hinsicht erschöpftes Spodium befähigt, an den darüber filtrirten Dünnsaft Alkaliverbindungen und organische Stoffe abzugeben und gleichzeitig aus demselben Dünnsafte Kalk und Farbstoff zu absorbiren; hingegen vermag ein für Dünnsaft in jeder Hinsicht erschöpftes Spodium noch aus dem noch darüber filtrirten Dicksafte Alkaliverbindungen und organische Stoffe aufzunehmen und gleichzeitig an denselben Dicksaft Farbstoff und Kalk wieder abzugeben.

Die *Deutsche Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 13 Nr. 26 S. 796, theilt Nachstehendes über den *Prozefs einer Raffinerie wegen Beschädigung durch Bienen* mit. Ein Hauptgebäude der Actiengesellschaft *Raffinerie parisienne* liegt in der Gemeinde St. Ouen bei Paris. In diese Gemeinde pflegen nicht derselben angehörende Bienenwirthe mit dem Beginne der Blüthezeit ihre Stöcke zu bringen, damit die Bienen den Honig aus den Futterpflanzen holen, welche dort in der Ebene von Gennevilliers

in grofser Ausdehnung angebaut werden. Als Futterpflanzen werden insbesondere verschiedene Kleearten genannt, wie rother, weifser, Luzerne u. a., obgleich bekanntlich die Bienen nicht im Stande sind, aus dem rothen Klee den Honig herauszuziehen. Die Bienen nun ziehen es vor, statt weite Flüge über die Felder zu machen und mühsam aus Blüthe nach Blüthe die Süfsigkeit zu sammeln, die letztere aus der ihnen nahe gelegenen Raffinerie zu holen (einige Stöcke sind nur 150^{m} von derselben entfernt), aus welcher sie nicht nur eine Menge Zucker tragen, sondern wo sie die bis zum Gürtel entblöfsten Arbeiter durch ihre Stiche schwer belästigen.

Die Raffineriegesellschaft hat nun drei Eigenthümer der in ihrer Nähe aufgestellten Körbe auf Entfernung der letzteren, und auf Schadenersatz eingeklagt. Die Beklagten wandten ein, dafs Bienen wilde Thiere seien, für deren Verhalten sie nicht aufzukommen hätten, dann aber sei es nicht erwiesen, dafs gerade ihre Bienen die Raffinerie heimsuchten, da der mit der Ermittelung der Eigenthümer betraute Sachverständige diese Aufgabe nicht hätte lösen können.

Das Gericht entschied durch Urtheil vom 8. Februar 1888, dafs Bienen, welche im Juni hin und im September fort gebracht würden, keine wilden Thiere seien, somit grundsätzlich deren Eigenthümer für ihre Thaten verantwortlich wären; da aber nicht nachgewiesen worden, dafs in dem vorliegenden Falle die Eingeklagten die Eigenthümer wären, sei die Klage abzuweisen.

[Zu dieser nach der *Revue industrielle* wiedergegebenen, der *Sucrerie indigène* entnommenen Darstellung, fügt unsere Quelle hinzu, dafs in sehr vielen Fällen die Beraubung der Raffinerien durch Bienen seitens der Bienenhalter systematisch betrieben wird. In Paris wurde daher durch einen Erlafs des Polizeipräfecten vom 10. Januar 1882 das Halten von Bienen innerhalb der Stadt von einer besonderen Erlaubnifs des Präfecten abhängig gemacht.]

Die *Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen* in Preufsen brachte eine Darstellung der *Entwickelung des Strontianit-Bergbaues im Centrum des westfälischen Kreidebeckens während des letzten Jahrzehntes.* Die Vorgeschichte sowie die Anfangsentwickelung dieses Bergbaues als bekannt voraussetzend [1], ist die oberste Abtheilung der Kreideformation, das Ober-Senon, dessen aus Mergel mit Kalkbänken bestehende Schichten wegen des häufig in ihnen vorkommenden Belemnites mucronatus

---

[1] Ueber das Vorkommen des Strontianites in Westfalen und seine bergmännische Gewinnung sind zu vergleichen: 1) *Menzel*, Beschreibung des Strontianit-Vorkommens in der Gegend von Drensteinfurt, sowie des daselbst betriebenen Bergbaues (Jahrbuch der kgl. Preufsischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin, Jahrgang 1881) und 2) *Venator*, Ueber das Vorkommen und die Gewinnung von Strontianit in Westfalen (*Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, Jahrgang 1882). Ueber die Anwendung des Strontianits in der Zuckerfabrikation vgl. *Stammer*'s Lehrbuch der Zuckerfabrikation. 2. Aufl. S. 1054 ff.

„Mukronaten-Schichten“ genannt worden. In den südlich von dem hier in Rede stehenden Gebiete gelegenen „Quadraten-Mergeln“ — nach dem Belemnites quadratus so benannt —, welche dem Unter-Senon angehören, ist das Auftreten von Gängen allerdings ebenfalls beobachtet, dieselben haben aber nur geringe Mächtigkeit und Ausdehnung gezeigt. Die Mukronaten-Mergel füllen die östliche Hälfte des von dem Teutoburger Walde und dem westfälischen Hügellande umschlossenen Kreidebeckens aus. Die ***Dessauer Gesellschaft für Zuckerraffinerie*** begann im J. 1874 die ersten Tiefbauanlagen, die beiden Schächte Bertha und Maria, in etwa 1^{km} Entfernung vom Bahnhofe Drensteinfurt. Nebenbei wurden die Schürfarbeiten fortgesetzt und zahlreiche kleine Haspelschächte abgeteuft, um das Auftreten und Fortschreiten der Gänge möglichst genau kennen zu lernen. Die Aufschlüsse, welche man auf den obersten beiden Sohlen der genannten Tiefbauschächte machte, waren aufserordentlich günstig, indem die Mächtigkeit des Ganges auf der 21^m-Sohle des Schachtes Maria 2^m,25 reinen Strontianits betrug, eine Mächtigkeit, wie sie im ganzen Bezirke später niemals wieder gefunden worden ist. Die Förderung konnte in den ersten Jahren, wo zunächst nur Vorrichtungsarbeiten betrieben wurden, naturgemäfs keine bedeutende sein und betrug thatsächlich bis zum Betriebsjahre 1877/78 bei einer Belegschaft von 28 Mann nur 5550 Centner. Da die erwähnten günstigen Aufschlüsse der Schächte Bertha und Maria sich nach der Tiefe hin verschlechterten, so wurden bis zum Jahre 1880 9 neue Tiefbauschächte angelegt. Die Jahresförderung erreichte damals bei einer Belegschaft von 390 Mann schon eine Höhe von 24 776 Centner.

Nur auf den beiden Schächten Bertha und Maria hatte man anfangs eigentliche Fördermaschinen von 12 bezieh. 15 HP aufgestellt, auf den später errichteten Anlagen (auch denjenigen anderer Gesellschaften) bediente man sich stationärer Locomobilen von 18 bis 4 HP, welche, mit Vorgelege versehen, Förderung und Wasserhaltung zugleich betreiben konnten. Zur Bewältigung der Wasserzuflüsse reichten die Locomobilkräfte sehr bald nicht mehr aus und mufsten bei Drensteinfurt sowohl, wie später bei Ahlen gröfsere liegende oder stehende, direkt wirkende Maschinen von 30, 60, ja 135 HP aufgestellt werden.

Von einzelnen Agenten wurden in der Folge Schürfversuche angestellt und mit den Grundbesitzern Verträge betreffs der Gewinnung des Strontianits abgeschlossen, allerdings zu theilweise ganz gewaltigen Preisen. Als es nun Dr. *Scheibler* gelang, ein Patent für das Verfahren zur Darstellung des Strontian-Zuckers aus Melassen und Syrupen zu erhalten, und dadurch auch das Geheimnifs der Anwendung des Strontianits offenbar wurde, bemächtigte sich plötzlich die Spekulation des Strontianit-Bergbaues. Die ***Berliner Strontianit-Societät-Actien-Gesellschaft*** kaufte das Dr. *Scheibler*'sche Patent und schlofs mit einer Anzahl Zuckerraffinerien Verträge auf eine Reihe von Jahren und zu aufserordentlich

günstigen Preisen ab, gemäfs welchen jeder derselben die Anwendung des Strontianit-Verfahrens gestattet war. Dagegen mufsten sich die Raffinerien verpflichten, sämmtlichen zu verwendenden Strontianit von der *Berliner Strontianit-Societät* zu kaufen oder im anderen Falle eine gewisse Summe an dieselbe zu zahlen. Genannte Gesellschaft begann im J. 1880 die Schürf- und Ausrichtungsarbeiten in grofsartigem Mafsstabe. In dem einen Jahre wurden neben einer Menge kleinerer Haspelschächte 4 Tiefbauschächte abgeteuft, denen im J. 1881 12 weitere Tiefbauanlagen folgten. Die von der Gesellschaft beschäftigte Belegschaft stieg auf 555 Mann, die Förderung im J. 1881 auf 22766 Centner mit einem durchschnittlichen Gehalte von 85 Proc. Strontianit.

Auch die *Kölner Strontianit Actien-Gesellschaft* war nicht müfsig geblieben und hatte in der Nähe von Rinkerode, etwa 6^{km} nördlich von Drensteinfurt, 4 Tiefbauschächte abgeteuft. Ihre Förderung belief sich innerhalb der beiden Jahre 1880 und 1881 bei einer Belegschaft von 323 Mann auf 6500 Centner 85procentigen Strontianit. —

Wie schon erwähnt, zeigten die später aufgeschlossenen Gänge nicht die Mächtigkeit und den Adel gleich den zuerst entdeckten, der *Dessauer Gesellschaft* gehörigen. Die Folge davon war, dafs derber Strontianit bei der Gewinnung immer nur in geringen Mengen fiel und das Haufwerk nur einen geringen Procentgehalt (höchstens 10 bis 15 Proc.) an kohlensaurem Strontian besafs. Die *Dessauer Gesellschaft*, welche nur für ihre eigenen Zuckerraffinerien lieferte, legte anfangs keinen hohen Werth auf reines Product. Dagegen errichtete die *Berliner Societät* eine Centralwäsche etwa 2^{km} vom Bahnhofe Ahlen, dicht an der Köln-Mindener Bahn. Die schmalspurige Eisenbahn, welche die Wäsche mit dem genannten Bahnhofe verband, wurde später auf etwa 10^{km} Länge nach den sämmtlichen bedeutenderen Tiefbauschächten ausgedehnt. Die Centralwäsche verarbeitete in 10stündiger Schicht 1500 Centner 10procentiges Haufwerk, welches sie auf einen Gehalt von durchschnittlich 83 Proc. kohlensaurem Strontian anreicherte; sie beschäftigte gegen 60 Personen. Auf den 4 Schächten, welche keinen Anschlufs an die Secundärbahn hatten, legte man maschinelle Vorwäschen an, welche das Haufwerk bis auf 30 bis 40 Proc. anreicherten.

Aehnliche Vorwäschen, aber mit Handarbeit, wurden von der *Kölner Gesellschaft* errichtet. Auch die *Dessauer Gesellschaft* sah sich in Folge der ungünstigeren Aufschlüsse auf den tieferen Sohlen veranlafst, eine gröfsere Aufbereitung anzulegen. Dieselbe ist allerdings nicht in so grofsartigem Mafsstabe angelegt wie diejenige der *Berliner Societät*, lieferte seiner Zeit aber doch täglich gegen 200 Centner 83procentiges Haufwerk. —

Seine höchste Entwickelung erreichte der Strontianit-Bergbau im J. 1883, welches eine Gesammtförderung der 3 Gesellschaften von rund 155500 Centner Strontianit mit 83 Proc. Gehalt an kohlensaurem Strontian

erreichte, bei einer Belegschaft der Gruben von 2226 Mann. Wenn auch im folgenden Jahre die *Berliner Societät* noch für sich allein 101121 Centner oder 5454 Centner mehr als in 1883 förderte, so war dies nur eine Folge der Ausbeutung der auf fast allen Betriebspunkten vorgerichteten Abbaue. Im Allgemeinen beginnt mit 1884 der Rückgang des Strontianit-Bergbaues. Konnte man anfangs noch hoffen, dafs die eingetretene Krisis nur eine vorübergehende sein würde, so wurde doch der Absatz von Jahr zu Jahr geringer, der Preis für Strontianit ging immer mehr zurück, und im J. 1886 stand nur noch die *Berliner Societät*, welche mit einzelnen Raffinerien Verträge auf eine Reihe von Jahren zu günstigen Preisen abgeschlossen hatte, in Förderung, während die übrigen Gesellschaften ihre sämmtlichen Betriebe nach und nach hatten einstellen müssen.

Nachstehende Uebersicht gibt eine Nachweisung von der Strontianit-Förderung (Haufwerk mit durchschnittlich 83 Proc. kohlensaurem Strontian) und der Arbeiterzahl der 3 grofsen Gesellschaften innerhalb der einzelnen Jahre von 1876 bis 1886.

Jahr	Kölner Gesellschaft		Dessauer Gesellschaft		Berliner Societät	
	Förderung Ctr.	Arbeiterzahl	Förderung Ctr.	Arbeiterzahl	Förderung Ctr.	Arbeiterzahl
1876	—	—	8 255	47	—	—
1877	—	—	5 441	34	—	—
1878	—	—	5 550	28	—	—
1879	—	—	28 194	130	—	—
1880	1 800	135	24 776	390	88	99
1881	4 700	323	41 440	469	22 766	555
1882	9 300	430	44 600	625	56 649	758
1883	15 200	500	37 733	506	95 667	1220
1884	18 000	475	38 537	270	101 121	690
1885	8 700	165	26 160	105	59 035	453
1886	2 387	50	17 534	70	55 468	335

Was die technischen und wirthschaftlichen Verhältnisse des Strontianit-Bergbaues anbelangt, so sind dieselben im Allgemeinen nicht als günstig zu bezeichnen.

Die Ausfüllung der Strontianitgänge ist eine sehr unregelmäfsige. Im Streichen, wie im Fallen wechselt die Mächtigkeit und der Adel innerhalb geringer Entfernungen so sehr, dafs man häufig genöthigt ist, auf 40 bis 50^{m} völlig taube Partien zu durchörtern, um wieder ein edles Mittel auszurichten. In Folge dieser Verhältnisse ist die Förderung in den meisten Fällen eine sehr ungleichmäfsige, und mufs man stets eine gröfsere Anzahl von Schächten gleichzeitig in Betrieb erhalten, um etwaige Ausfälle der Förderung auf dem einen oder anderen Schachte auszugleichen. Es ist leicht erklärlich, dafs hierbei die Selbstkosten in einer Weise erhöht werden, wie man sie sonst beim Gangbergbaue in so geringen Teufen nicht kennt.

Wenn auch die Wasserzuflüsse nach der Tiefe zu abnehmen, so

war doch die zu hebende Wassermenge auf den seiner Zeit in Betrieb stehenden Gruben der ***Dessauer Gesellschaft*** so grofs, dafs die Wältigungskosten die Hälfte aller sonstigen Selbstkosten überstiegen. Nur eine sorgfältige Auszimmerung der Förderstrecken durch Thürstöcke mit dichtem Verzug der Stöfse und Firste kann Sicherung vor Unglücksfällen gewähren. Da, wo feste Kalkbänke anstehen, ist eine so dichte Zimmerung allerdings nicht immer nöthig, weil die Kalkbänke weniger unter den Einflüssen der Grubenluft leiden. Die Erfahrung hat gelehrt, dafs die Strontianitgänge nach der Teufe zu bedeutend an Mächtigkeit abnehmen. In Folge des Abnehmens der Mächtigkeit der Gänge kann man sich bei den Gewinnungsarbeiten nicht, wie dies anfangs geschah, auf die Förderung reinen Stuff-Strontianits beschränken, sondern es mufs, um den Bergbau überhaupt noch lohnend zu erhalten, mehr oder minder rauhes Haufwerk zu Tage geschafft werden. Dieses rauhe Haufwerk aufzubereiten, erfordert bedeutende Kosten, so dafs durchschnittlich 50^{k} aufbereiteten Strontianits auf 13 M. 80 Pf. zu stehen kommen. Diese hohen Selbstkosten konnten zu einer Zeit, wo man in der Zuckerraffinerie für den Strontianit noch keinen Ersatz hatte, durch einen hohen Verkaufspreis ausgeglichen werden, sind aber später eine Hauptursache des Niederganges der Industrie geworden.

Als hemmend für eine gesunde Entwickelung des Strontianit-Bergbaues ist auch der Umstand zu erwähnen, dafs der Strontianit nicht wie metallische Erze gesetzlich vom Verfügungsrechte des Grundeigenthümers ausgeschlossen ist. Die an den Grundbesitzer zu zahlenden Abgaben stiegen in einzelnen Fällen bis zu 10 M. auf den Centner Strontianit. Aufserdem hatten die Gruben, weil ihnen das Enteignungsrecht nicht zustand, bei ihren Tagesanlagen (Wäschen, Abfuhrwegen u. s. w.) die gröfsten Schwierigkeiten und Kosten zu überwinden.

Die wichtigste Ursache des so raschen Niederganges des Strontianit-Bergbaues ist allerdings weniger in diesen ungünstigen äufseren Verhältnissen zu suchen, als vielmehr in der abnehmenden Verwendung von Strontianit bei der Zuckerindustrie. *Stammer.*

Die Fabrikation des Benzylviolett; von Dr. Otto Mühlhäuser.

Das Pentamethylbenzyl-Pararosanilin ist der Hauptbestandtheil[1] des Handelsbenzylviolett. In diesem findet es sich neben dem Hexamethyl und vielleicht auch Tetramethyldibenzyl-Pararosanilin in Form des salzsauren Salzes.

Der Farbstoff entsteht bei der Einwirkung von 1 Mol. Benzyl-

[1] *O. Fischer* und *G. Körner*, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1883 S. 2904.

chlorid auf 1 Mol. Pentamethyl-Pararosanilin. Ueber den Mechanismus dieses Prozesses gibt folgende Gleichung Aufschlufs:

$$C\begin{cases} C_6H_4.N(CH_3)_2 \\ C_6H_4.N(CH_3)_2 \\ C_6H_4.N\begin{cases} CH_3 \\ H \\ Cl \end{cases} \end{cases} + Cl.CH_2.C_6H_5 = HCl + C\begin{cases} C_6H_4.N(CH_3)_2 \\ C_6H_4.N(CH_3)_2 \\ C_6H_4.N\begin{cases} CH_3 \\ CH_2.C_6H_5 \\ Cl \end{cases} \end{cases}$$

Seit der Entdeckung des Methylbenzylanilin ist auch die Synthese des Violettes aus Tetramethyldiamidobenzophenon nach der von *Caro* und *Kern* angegebenen Weise möglich geworden, doch hat diese Methode, wie es scheint, bis dahin nicht zur technischen Gewinnung von Benzylviolett gedient.

A) *Geschichtliches.*

Der Entdecker des Benzylviolett ist, wie *A. Kopp* und *Ch. Girard*[2] berichten, *Charles Lauth*, welcher den Farbstoff durch Einwirkung von Benzylchlorid auf Methylviolett erhielt. *Ch. Bardy*[3] scheint den Farbstoff zuerst im Grofsen in der Farbenfabrik von *Poirrier und Chappat* in St. Denis dargestellt zu haben.

Die Art und Weise der Darstellung des Farbstoffes ist lange Zeit geheim gehalten worden. Erst im J. 1876 hat *Wurtz*[4] seine fabrikatorische Gewinnung, wahrscheinlich auf Grund von Mittheilungen, die er der Farbenfabrik des Herrn *Poirrier* verdankt, beschrieben.

Danach bereitet man die Farbsubstanz wie folgt:

Man erhitzt in einem im Wasserbade sitzenden und mit Rückflufskühler versehenen Kessel:

1 Th. Chlorbenzyl,
2 „ Methylviolett und
2 „ Alkohol

mit so viel Natron als zur Neutralisation der frei werdenden Säure nöthig ist, während 6 bis 8 Stunden auf 80⁰. Nach Beendigung der Einwirkung läfst man vollkommen erkalten und neutralisirt die Masse mit Salzsäure.

Dann trägt man das Rohviolett in kochendes Wasser ein, worin sich aller brauchbare Farbstoff auflöst und sich vom abgeschiedenen Harze trennt.

Man filtrirt, fällt mit Kochsalz aus, decantirt und trocknet den in der Wanne verbleibenden Rückstand in der Trockenpfanne.

In der von *Wurtz* angedeuteten Weise, aber modificirt, wird das Benzylviolett heute noch fabricirt.

B) *Fabrikation.*

Die Darstellung des Farbstoffes umfafst folgende Operationen:

a) die Benzylirung,

b) die Abscheidung des Rohviolett,

c) die Reinigung des Farbstoffes.

a) Benzylirung.

Zur Benzylirung des Methylviolett benöthigt man einen im Wasserbade sitzenden emaillirten Gufskessel. Der Deckel des Kessels besitzt ein Mannloch und eine in den Kessel tauchende Metallhülse zum Schutze

---

[2] Vgl. *Dictionnaire de Chimie p. Wurtz. Supplément* 1⁰ partie S. 158.
[3] *Wiener Ausstellungsbericht über Gruppe III*; von *E. Kopp* 1874 S. 140.
[4] *Progrès de l'industrie des matières colorantes p. Wurtz* 1876 S. 94.

des einzusenkenden Thermometers; aufserdem einen Stutzen, der einerseits mit einer aufsteigenden, andererseits mit einer absteigenden Kühlvorrichtung in Verband gebracht ist. Man kann so dem Bedürfnisse entsprechend cohobiren und abtreiben.

Will man benzyliren, so beschickt man den Kessel zunächst mit 25^k 96procentigem Alkohol. Dazu streut man unter Umrühren 30^k gepulvertes Methylviolett ein und erhitzt zum Kochen, nachdem man vorher den absteigenden Kühler durch einen Hahn abgesperrt hat. Etwa $^1/_2$stündiges Erhitzen genügt zur Lösung des Methylviolett im Alkohol. Durch äufseres Abkühlen des Kessels mit kaltem Wasser bringt man die Temperatur der alkoholischen Violettlösung auf etwa 60^0. Dann versetzt man mit 18^k Benzylchlorid.

Nach $^1/_2$stündigem Durchmischen bringt man 24^k Natronlauge von 31^0 B. zur Mischung, schliefst den Kessel und erhitzt unter stetem Umrühren während 4 Stunden auf 80^0 am Rückflufskühler.

Nach beendigter Einwirkung versetzt man die Masse unter Umrühren mit 50^l warmem Wasser und treibt Alkohol und andere Wasserdampf-flüchtige Producte mit direktem Dampfe ab.

b) Abscheidung des Rohviolett.

Den etwas abgekühlten Kesselinhalt schöpft man in eine mit warmem Wasser angefüllte Bütte. Dann kocht man mit direktem Dampfe und neutralisirt die kochende Masse mit 3^k Salzsäure von 1,18 spec. Gew. Nach einiger Ruhe wird durch ein Wolltuch filtrirt. Den in der Bütte verbleibenden Rückstand kocht man nochmals mit Wasser auf, filtrirt wieder, und schlägt aus dem gesammelten Filtrate den Rohfarbstoff mit Salzwasser nieder.

Nach 12stündigem Stehen hat sich alles Violett am Boden des eisernen Kastens angesammelt. Man trennt den gummiartigen Farbstoff von der Mutterlauge durch Decantiren und bringt das rohe Violett in den Reinigungsbottich.

c) Reinigung.

Vor dem Einbringen des Violett in den Umlösebottich hat man letzteren mit heifsem Wasser angefüllt, das so lange in schwachem Kochen erhalten wird, bis sich aller lösliche Farbstoff vom unlöslichen Antheile getrennt hat. Nach 12stündigem Abruhen wird die klare Flüssigkeit durch ein doppeltes Wolltuch in einen eisernen Behälter abfiltrirt und das Filtrat in der beim Methylviolett[5] gebräuchlichen Weise auf Farbstoff verarbeitet. Dieser wird bei etwa 55^0 in einer kupfernen Trockenpfanne entwässert und im Kollergange gemahlen. In pulverigem Zustande stellt er ein mattes moosgrünes Mehl dar.

Ausbeute im Mittel 27^k,5.

---

[5] Vgl. *O. Mühlhäuser* 1887 **264** 37.

Ueber Thon als Entfärbungsmittel für Paraffin; von Dr. Vehrigs.

Angeregt durch die in diesem Journal 1887 265 20. 72 und 117 veröffentlichte Arbeit des Herrn *Zaloziecki*: „Ueber Entfärbungsmittel und ihre Anwendung zur Entfärbung des Ozokerites", habe ich mich vor ungefähr Jahresfrist mit Versuchen über die entfärbende Wirkung einiger für den Grofsbetrieb leicht zugänglicher Aluminiumsilicate beschäftigt, die zu einer dauernden Verwendung des von mir als am meisten zweckmäfsig erkannten Entfärbungsmateriales im Fabrikbetriebe geführt haben.

Bei den einzelnen Versuchen habe ich zum Vergleiche der Wirkung der von mir geprüften Entfärbungsmittel abgeblasenes Paraffin von ein und derselben Partie mit den verschiedenen Entfärbungsmitteln und in verschiedenen Procentsätzen behandelt und nach dem Filtriren Tafeln von gleicher Gröfse und Dicke gegossen.

Durch eine recht grofse Zahl von Parallelversuchen habe ich dann annähernd objective Verhältnifszahlen zwischen den einzelnen Wirkungen in der Weise zu ermitteln gesucht, dafs ich immer mehrere geübte Personen die Wirkungen bei den einzelnen Versuchen beurtheilen liefs und aus der Summe der Urtheile und Versuche das Mittel gezogen habe.

Zuerst wurde von mir als Entfärbungsmittel für Ziegeleizwecke pulverisirtes Chamottemehl angewandt, welches weder im schwach noch stark erhitzten Zustande eine über die des gewöhnlichen Filtrirpapieres hinausgehende entfärbende Wirkung zeigte, so dafs wohl richtiger der hier beobachtete geringe Entfärbungseffect erst der jeder Behandlung mit Chamottemehl folgenden Filtration durch Papierfilter zugeschrieben werden mufs. Die später beobachtete stark entfärbende Wirkung des Thones scheint sonach durch den Schmelzprozefs beim Brennen der Chamottesteine vollständig aufgehoben zu werden.

Weit wirksamer zeigte sich schon der hierauf von mir angewandte gewöhnliche braune Ziegellehm. In einer Reihe von Controlversuchen wurde für den von mir verwendeten gepulverten, nicht gesiebten und auf 300^0 erhitzten Lehm eine entfärbende Wirkung auf Paraffin ermittelt, die sich zu der des in der Paraffinindustrie seither als Entfärbungsmittel allgemein angewandten Entfärbungspulvers verhielt wie 9 : 2, d. h. neun Gewichtstheile Lehmpulver wirkten ungefähr gleichwerthig zwei Gewichtstheilen Entfärbungspulver auf 100 Gewichtstheile Paraffin. Schliefslich wurde *fetter* weifser oder bläulichweifser Thon, wie er im unteren und oberen Oligocän fast überall vorkommt, als Entfärbungsmittel angewandt und für diesen unter genau denselben Bedingungen, wie vorher beim Lehmpulver, das Wirkungsverhältnifs zum Entfärbungspulver von 8 : 2 festgestellt.

Bei einer viermal schwächeren Wirkung des einzelnen Gewichtsprocentes konnte der Thon noch nicht erfolgreich mit den Blutlaugensalzrückständen concurriren, wenn auch die gut abgetropften Entfärbungspulverrückstände etwa dreimal so viel Paraffin zurückhielten, als die ebenfalls nur gut abgetropften Thonrückstände, aus welch letzteren sich das Paraffin übrigens leichter als aus Entfärbungspulverrückständen wiedergewinnen läfst.

In Erwägung der Ursachen der Eigenthümlichkeit gewisser fester Körper, gefärbten Flüssigkeiten den entsprechenden Farbstoff zu entziehen, kam ich zu dem natürlichen Schlusse, dafs nicht nur der specifische, den Farbstoff festhaltende Körper zum rationellen Entfärben einer Flüssigkeit erforderlich sein werde, sondern vor Allem auch die gröfstmögliche Berührung des betreffenden Körpers mit dem in der Flüssigkeit befindlichen Farbstoffe. Bei festen Entfärbungsmitteln erschien eine innigere Berührung mit dem in Lösung befindlichen Farbstoffe bei gleich gründlichem Mischen in erster Linie nur durch Vergröfserung der Oberfläche des festen undurchdringlichen Entfärbungskörpers erreichbar, welche Oberflächenvergröfserung einfach durch gröfsere Feinheit der Zertheilung des festen Körpers zu bewirken war.

Der Thon hatte sich bei meinen bis dahin angestellten Entfärbungsversuchen unter Berücksichtigung seines höheren Volumengewichtes, welches ja schon eine gröfsere Undurchdringlichkeit erwarten liefs, als relativ kräftigstes Entfärbungsmittel für Paraffin erwiesen und stand zu hoffen, dafs durch eine Vergröfserung der Oberfläche dieses Entfärbungsmittels auch die absolute entfärbende Wirkung höher als die aller concurrirenden Entfärbungsmittel werden würde.

Die folgenden Versuche haben nun bestätigt, dafs die entfärbende Wirkung des Thones auf Paraffin mit der zunehmenden Feinheit der Zertheilung des Thones bis zu einem Grade der Vollkommenheit steigt, der von keinem bisher angewendeten Entfärbungsmittel erreicht wird, vorausgesetzt, dafs die Farbstoff bindende, durch feine Zertheilung vergröfserte Oberfläche des Thonmehles in ihrer entfärbenden Wirkung nicht durch die Gegenwart von Wasser behindert wird. Hauptsächlich wohl aus diesem Grunde mufs das feine Thonmehl mit einer Eigentemperatur von 300° bis 400° C., bei welcher Temperatur dasselbe erst völlig wasserfrei wird, dem im Doppelkessel geschmolzenen wasserfreien Paraffine zugesetzt werden.

Zur genaueren Bezeichnung der bei den folgenden Versuchen zur Verwendung gekommenen Feinheitsgrade des Thones will ich mich des Volumengewichtes bedienen. Das Volumengewicht wird unter sonst gleichen Verhältnissen mit dem zunehmenden Feinheitsgrade bekanntlich in fortlaufender Reihenfolge geringer, so dafs sich durch das Gewicht bequem der jedesmalige Feinheitsgrad des Thones charakterisiren läfst.

Für die vorliegenden Versuche wurde als Gewichtseinheit das

Gewicht des graugrünen Karlsruher Entfärbungspulvers, dessen Wirkung mit der des Thones hier verglichen worden ist, bei einer Eigentemperatur von 200 bis 250⁰ angenommen, weil nur so warmes Pulver, ohne geglüht zu haben, wasserfrei ist. Bei weiterem Abkühlen zieht dasselbe wieder Feuchtigkeit an und wirkt in Folge dessen auch weniger entfärbend. Das ursprünglich von mir verwendete ungesiebte Thonpulver hatte in ebenso wasserfreiem Zustande, wie das Entfärbungspulver, aber weil dasselbe noch stärker hygroskopisch ist, mit einer Eigentemperatur zwischen 300 und 400⁰ und in demselben Mefsgefäfse gewogen, 2,035 Entfärbungspulver-Volumengewicht und zeigte, wie bereits erwähnt, eine viermal schwächere Wirkung als das Entfärbungspulver.

Ein wesentlich feiner gesiebtes Thonmehl vom Entfärbungspulver-Volumengewichte 1,789 hatte im Durchschnitte schon die gleiche Wirkung auf das zu entfärbende Paraffin, wie die gleichen Gewichtsprocente unseres besten Entfärbungspulvers, sofern nicht über drei Gewichtsprocente vom einen oder anderen Entfärbungsmittel zur Verwendung kamen. Ueber drei Gewichtstheile hinaus steigt nach meinen Beobachtungen die entfärbende Wirkung des Entfärbungspulvers im Allgemeinen für unsere fertigen Paraffine nicht mehr, während die Wirkung des Thonmehles, wenn auch mit der zunehmenden Reinheit des Paraffines oder was im Effecte dasselbe ist, mit der zunehmenden Procentzahl des zum Entfärben verwendeten Thonmehles im abnehmenden Verhältnisse doch fortlaufend steigt, so dafs auch schon mit gröberem Thonmehle eine vollkommenere Entfärbung des Paraffines erzielt werden kann, als mit Entfärbungspulver, falls man genügende Mengen davon anwendet.

Ein noch feineres gebeuteltes Thonmehl vom Entfärbungspulver-Volumengewichte 1,439 hatte die drei- bis sechsfache entfärbende Wirkung des Entfärbungspulvers, d. h. die beste Entfärbungspulverwirkung, die, wie schon oben bemerkt, durchschnittlich bei drei Gewichtsprocenten lag, wurde bei einer langen Reihe von Versuchen mit 1 und sogar schon mit $^1/_2$ Proc. dieses feinsten Thonmehles erreicht, während jeder höhere Procentsatz des Thones ein dem mit Entfärbungspulver behandelten Paraffine an Farbe und Glanz weit überlegenes Product lieferte.

Da unter dem Mikroskope bei den verschiedenen Feinheitsgraden des gesiebten und gebeutelten Thonmehles keine veränderte procentische Zusammensetzung der Trümmerbestandtheile des Thones festgestellt werden konnte, dürfte wohl die mit dem zunehmenden Feinheitsgrade erhöhte entfärbende Wirkung des Thones lediglich der vergröfserten Oberfläche zuzuschreiben sein.

Für die Technik ist es nun von besonderer Wichtigkeit, dafs man mit Thon in der geeigneten feinmehligen Form und bei einer Eigentemperatur von über 300⁰ C. nicht nur stets eine höhere Wirkung als

mit Entfärbungspulver erzielt, sondern auch, dafs man bei den kleineren Gewichtsprocenten, die von feinerem Thonmehle nur erforderlich sind, um dieselbe oder eine gröfsere Wirkung als mit Entfärbungspulver zu erreichen und bei dem immer noch kleineren Volumen auch des allerfeinsten Thonmehles wesentlich weniger Verluste durch Aufsaugen des zu entfärbenden Materiales hat, was sich mittlerweile im Fabrikbetriebe von ganz erheblichem Vortheile erwiesen hat.

Auch der Vortheil ist nicht zu unterschätzen, dafs sich das mit Thonmehl behandelte Paraffin schneller und besser filtriren läfst, als das mit Entfärbungspulver behandelte, was seinen Grund in dem schnelleren und vollkommeneren Absetzen des specifisch schwereren Thonmehles im geschmolzenen Paraffine zu haben scheint.

Endlich ist die Wiedergewinnung des Paraffines aus den Thonrückständen, wie schon oben erwähnt, eine leichtere, als die aus den Entfärbungspulverrückständen. Gut mit Wasser ausgekochte Entfärbungspulverrückstände enthalten stets noch über 10 Proc. Paraffin, während gut mit Wasser ausgekochte Thonrückstände deren nur noch etwa fünf enthalten, die sich dann ebenfalls noch durch Extraction oder Destillation wiedergewinnen lassen.

Auch die Haltbarkeit in der Farbe scheint bei Paraffin, das mit Thonmehl behandelt ist, etwas günstiger, als bei dem mit Entfärbungspulver behandelten zu sein.

Zwei Fabriken wenden seit einem halben Jahre das Entfärbungsverfahren mit Thonmehl im regulären Betriebe an und erscheint es deshalb am Platze, die Fabrikation des dort zur Verwendung kommenden Materiales kurz zu schildern.

Von Fabrik Aue wird der weifse Thon zur Zeit aus den Granaer Thongruben 60 bis 75 Centner für 6 M. bezogen. Das Material wird auf Dampfleitungen u. s. w. gut getrocknet, in einem Stampfwerke, das bisher als Chamottestampfe benutzt wurde und dessen Zerkleinerungsgefäfs durch Vermauern des Rostes in einen geschlossenen Mörser verwandelt wurde, möglichst fein zerstampft. Alsdann wird das Material mittels eines Elevators in einen mit Messingdrahtgaze Nr. 70 überzogenen Siebcylinder transportirt und dort gesiebt. Das durch den Cylinder gesiebte Thonmehl hat durchschnittlich ein Entfärbungspulver-Volumengewicht von 1,598 bis 1,600 und eine diesem Feinheitsgrade entsprechende höhere Wirkung als Entfärbungspulver. Viel feineres Messinggewebe konnte bei der vorhandenen Einrichtung nicht mit Vortheil angewandt werden, weil durch dieses Gewebe in der Zeiteinheit zu wenig Thonmehl durchfiel und dadurch das Material unverhältnifsmäfsig theuer geworden wäre.

Bei dem jetzigen Betriebe kosten in Aue 100^k feines Thonmehl etwa 2 M. 70 Pf. gegen 12 bis 14 M. für 100^k des geringer wirkenden Entfärbungspulvers.

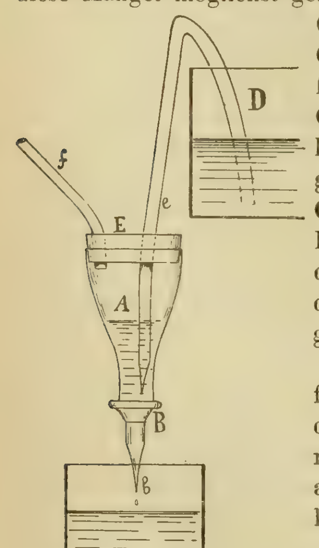
Die Verwendung des Thonmehles geschieht im Betriebe in der Weise, dafs das Thonmehl ungefähr eine halbe Stunde vor dem Gebrauche in einem emaillirten gufseisernen Kessel stark erhitzt wird, so dafs es am Ende dieser halben Stunde eine Temperatur von etwa 400⁰ hat. Das ursprünglich schwere, Wasser-haltige Thonmehl läfst sich während dieser Operation eine Zeitlang ganz leicht und dünnflüssig im Kessel umrühren; dann wird es, wenn beim Umrühren keine Wasserdämpfe mehr ausgestofsen werden, wenigstens noch 300⁰ heifs mit dem zu entfärbenden Paraffine vermischt.

Für Ceresin wird sich der in oben beschriebener Weise vorbereitete Thon ebenfalls als das überlegenste Entfärbungsmittel erweisen, während die Wirkung auf Stearin keine so kräftige zu sein scheint.

Tropfapparat von A. Gerngrofs in Frankfurt a. M.

Mit Abbildung.

Oft kommt der Chemiker oder Apotheker in den Fall, einer Flüssigkeit eine andere tropfenweise in bestimmten Zeitabständen zufügen zu müssen. Die für diesen Zweck bis jetzt gebrauchten Apparate waren sowohl unpraktisch und zeitraubend zu handhaben, als auch ungenau. In dem durch nebenstehende Figur veranschaulichten Apparate sind diese Mängel möglichst gehoben. Der Apparat ist eine Abänderung des Gifthebers. In die Ausflufsöffnung *B* des Glases *A* können Spitzen von verschieden grofsem Kaliber eingesetzt werden. Die obere Oeffnung des Glases ist durch einen Stopfen *E* luftdicht verschlossen. Durch diesen Stopfen gehen zwei Glasröhren, deren eine *e* mit dem Gefäfse *D*, welches die durchzutropfende Flüssigkeit enthält, in Verbindung steht und deren andere (*f*) als Ansaugerohr dient. An die erstere Glasröhre *e* können Spitzen von gleich grofsem Kaliber wie *b* eingesetzt werden.



Um den Apparat in Thätigkeit zu bringen, füllt man das Glas *A* ungefähr halb voll, setzt dann den Stopfen *E* auf, verbindet das Glasrohr *e* mit dem Gefäfse *D* und saugt dann an dem Ende des Rohres *f*. So viel Flüssigkeit als unten abtropft, fügt sich von selbst oben wieder zu.

Der Apparat ist bei Herrn *J. Lotter* in Frankfurt a. M., Meisengasse 16, käuflich und kostet in bester Ausführung 3 M.

Leichte elektrische Batterie für den Ballon La France.

Der Commandant *Renard* (vgl. 1884 **254** * 24) hat kürzlich der *Société d'Encouragement* die leichten galvanischen Batterien vorgelegt, welche er 1884 und 1885 für die Bewegung des Luftschiffes *La France* benutzt hat. Nach den *Annales Industrielles*, 1888 S. 816, mufste man 10 HP auf 2 Stunden verfügbar haben, und die Batterie durfte 480^{k} nicht übersteigen. Keine bekannte Batterie vermochte dies zu leisten. Nach vielen Versuchen fand *Renard* zwei geeignete Lösungen: die Brombatterie und die Chlorchrombatterie in Röhrenform. Die erste wurde bei der Gefährlichkeit des Bromes nach den ersten Versuchen aufgegeben, obgleich sie vorzügliche Ergebnisse geliefert haben würde und namentlich ihr Gewicht weit unter der Hälfte des zulässigen zurückgeblieben wäre. In der Chlorchrombatterie wird eine Lösung von Chromsäure, nicht von einem chromsauren Salze, in verdünnter Chlorwasserstoffsäure (gewöhnlich 11^{0} B.) benutzt. Eine solche Flüssigkeit verhält sich wie eine Chlorlösung, besitzt jedoch Beständigkeit genug, dafs man sie einige Tage aufbewahren kann ohne merkliche Ausscheidung von Chlorgas. Die Flüssigkeit, welche die beste Wirkung für die Gewichtseinheit liefert, enthält nahezu gleiche Aequivalente HCl und CrO_3. Die Chlorchromflüssigkeit gibt in der Zeiteinheit etwa 5 bis 6mal mehr elektrische Energie als die in den Bichromatbatterien angewendeten Flüssigkeiten. Dies veranlafst das Fehlen der Alkalibase, die unnütz Säure verbraucht.

Die Batterie enthält nur *eine* Flüssigkeit; sie besteht aus einer Anzahl von Elementen oder *röhrenförmigen Gruppen*, die eine cylindrische positive Elektrode enthalten, und in der Achse derselben einen Zinkstift. Dadurch erhöht sich die Stromstärke an der Zinkoberfläche (sie erreicht 25 bis 40 Ampère auf 100^{qc}) und der Nutzwerth.

Die Leistung ist am gröfsten, wenn die Batterie bis zu einer Spannung von 1,2 Volt an den Klemmen entladen wird. Dann ist die chemische Leistung (elektrische Abnutzung : Gesammtabnutzung) 0,75 etwa, die elektrische ($e:E$) aber 0,6 und die Gesammtleistung 0,45.

Bei der beträchtlichen Stromstärke kann man keine Kohlenelektroden anwenden wegen des schwachen Leitungsvermögens derselben. Am besten haben sich Silberplatten erwiesen, die auf beiden Seiten im Walzwerke mit Platin belegt sind. Die Gesammtdicke ist 0^{mm},1, die des Platins auf jeder Seite nur 1 : 400^{mm}. Die Amalgamation des Zinkes ist bei diesem Mischungsverhältnisse unnütz; bleiben die Zinkstäbe unamalgamirt, so kann man sie dünner nehmen, weil sie weniger zerbrechlich sind.

Fremde Salze vermindern rasch die Wirksamkeit im Vergleiche zum Gewichte. Ebenso Schwefelsäure; wenn man aber Aequivalent gegen Aequivalent Salzsäure durch Schwefelsäure ersetzt, so erhält man

verdünnte Flüssigkeiten, deren Wirkung jener der normalen Chlorchromflüssigkeit gleicht.

Die Flüssigkeiten werden allgemein in Ebonit- oder Glasröhren verwendet, deren Höhe ungefähr 10mal so grofs ist als der Durchmesser. Dies erleichtert die Abkühlung der Elemente. Bei der normalen Spannung von 1,2 Volt ist die Stromstärke etwa 25 Ampère auf 100^{qc} bei einer Temperatur von 15^0 der Oberfläche des Zinkes. Da der Durchmesser der Gefäfse dem des Zinkes proportional ist, so ist:

die Stromstärke für die Längeneinheit des Gefäfses dem Durchmesser proportional;

die Dauer der Batterie dem Durchmesser proportional;

die Gesammtleistung dem Quadrate des Durchmessers proportional.

Die theure krystallisirte Chromsäure kann durch Flüssigkeiten ersetzt werden, die man durch Behandlung doppeltchromsauren Natrons mit Schwefelsäure erhält. Man kann auch die Chlorchromsäure CrO_3Cl in Wasser auffangen.

Renard hat die Batterie in 3 Gröfsen vorgeführt.

Die eine mit Gefäfsen von 40^{mm} gleicht der für den Ballon; jedes Element besteht aus 6 Röhren und gibt bei 1,2 Volt 120 Ampère. Eine Batterie aus 16 Elementen erleuchtete den Saal (20 Glühlampen von *Gérard* zu 45 Watt). Die Flüssigkeit ist stark verdünnt.

Eine zweite mit nicht verdünnter Flüssigkeit besteht aus 60 Röhren von 40^{mm} in Hintereinanderschaltung; sie speist einen Kronleuchter mit einer englischen Glühlampe von 200 Kerzen und 12 *Gérard*-Lampen von 10 Kerzen (45 Watt).

Eine Batterie von 36 Elementen von 30^{mm} Durchmesser in Hintereinanderschaltung speiste während der Sitzung eine *Gramme*'sche Bogenlampe von 30 Carcel. Gesammtgewicht der Batterie 15^k, elektrische Leistung 200 bis 250 Watt in 1 Secunde, Dauer etwa 2,15 Stunden.

Eine Batterie von 36 Elementen von nur 20^{mm} (Gewicht 6^k in Ebonit-, 7^k in Glasgefäfsen) speiste eine gleiche *Gramme*'sche Lampe über 1 Stunde lang. Es ist das die kleinste Batterie, die für Bogenlicht hergestellt worden ist. In diesen beiden Batterien ist die Flüssigkeit stark verdünnt.

Mit einer Gruppe der Ballon-Batterie (zwei 6röhrige Elemente, hinter einander geschaltet) mit normaler Flüssigkeit machte *Renard* ein Platinröhrchen von 5^{mm} Durchmesser und 0^{mm},5 Wandstärke bei 150 Ampère und 1,8 Volt weifsglühend, schmolz einen Eisendraht von 2^{mm},5 Durchmesser u. s. w. Die Gruppe wog 10^k.

Der Leuchtthurm auf St. Catherine's Point.

Seit dem 1. Mai 1888 ist eine Aenderung in dem Leucht- und Nebelsignale auf St. Catherine's Point, der südlichsten Spitze der Insel Wight, eingetreten; jetzt zeigt sich dort ein elektrisches Licht in einem Blicke von etwa 5 Secunden Dauer jede halbe Minute und das Nebelsignal besteht aus zwei Tönen — hoch, tief — in rascher Folge jede Minute. Schon im 14. Jahrhundert wurde ein Leuchtfeuer dort gestiftet, es ging aber ein, wurde erst 1785 wieder erneuert, und erwies sich wegen der Nebel als nutzlos. 1840 wurde der jetzige Thurm gebaut, bald aber um einige 40 Fuſs niedriger gemacht, so daſs das Licht, das bisher noch über der Nebellinie gewesen war, nur noch 134 Fuſs (fast 40^{m}) über dem Hochwasserspiegel war. Das Licht hatte früher 740 Kerzen, jetzt hat es 60000 Kerzen und ist das kräftigste Licht der Welt. 16 getrennte und scharf abgegrenzte Lichtstrahlen laufen wie die Speichen eines riesigen Rades langsam wagerecht rundum. In der unteren Halle des Thurmes ist in dem Boden eine Marmorplatte mit schwarzem Flecke eingelassen, über dem an einem langen Drahte ein schweres Blei hängt; dadurch sollen etwa eintretende weitere Bodenrutschungen warnend sich selbst bemerklich machen. Oben befindet sich, von einem schmalen Rundgange umgeben, ein vieleckiger Glasbau, welcher das Licht von der elektrischen Lampe übernimmt und in die 16 Strahlen zerlegt — die neueste Erfindung von *Gebrüder Chance* in Birmingham. Der laut zischende Lichtbogen überbrückt die etwa 12^{mm} groſse Entfernung zwischen den Spitzen der Kohlen, die 60^{mm} dick sind, während sie in elektrischen Bogenlampen für Straſsenbeleuchtung 9^{mm} Dicke haben.[1] Die Kohlen sind nicht rund, sondern gerieft, wobei sich der Bogen besser centriren läſst, die Kohlen kühler bleiben und die Luft besser zutreten kann. Der dioptrische Apparat bildet 16 Fächer und dreht sich nicht durch ein Triebwerk, sondern durch eine kleine stehende Maschine, die von unten durch verdichtete Luft getrieben wird. Die Maschine besitzt einen sehr sinnreichen Regulator, der mit selbsthätiger Bremse für genaue Einschaltung der Umdrehungszeit sorgt. Der Maschinenraum liegt rechts vom Thurme; er enthält 3 Compoundmaschinen und Kessel; sie haben je 12 nominelle Pferdekraft, können aber nöthigenfalls 48 HP leisten; die Maschinen sind von *Robey und Comp.* in Lincoln; sie werden mit Gaskoks geheizt und arbeiten mit 150 Pf. englisch (= 10,54^{k}/qc) Druck. Eine Maschine treibt eine der zwei groſsen Dynamomaschinen, die zweite steht in Bereitschaft, die dritte verdichtet die Luft fürs Nebelhorn, die in sehr groſsen Behältern mit 200 Pf. Druck auf 1 Quadratzoll (= 14,0^{k}/qc) stets vorräthig gehalten wird. Die Dynamo sind von *De Meritens* in Paris; jede hat 60 permanente Magnete, aus je 8 Stahlplatten bestehend. Der Anker hat 0^{m},76 Durchmesser und besteht aus 5 Ringen mit 24 Rollen in jedem, die in Gruppen von 4 hinter einander und von 6 neben einander geschaltet sind.

Der Sicherheit halber ist alles zweifach und dreifach vorhanden, damit das Licht nie auslöschen kann. Die Anlage ist vom *Trinity House*, nach den Plänen von dessen Oberingenieur Sir *James N. Douglass* ausgeführt. (*The Engineer*, 15. Juni 1888 * S. 479.) — Vgl. 1887 **265** 572. 1888 **269** 434.

---

[1] *Revue industrielle*, 1888 S. 256, empfiehlt für Bogenlampen die nachfolgenden Mittelwerthe der Kohlendicke in Millimetern bei der daneben unter A angegebenen Stromstärke in Ampère mit der Bemerkung, daſs es bei sehr kräftigen Lichtbögen gut sei, Bündel aus Kohlen von 4^{mm} oder geriefte Kohlen zu verwenden.

A	mm	A	mm
2 bis 3	2	15 bis 34	13
3 „ 5	4	16 „ 25	14
4 „ 6	5	25 „ 30	15
7 „ 10	7	30 „ 45	17
10 „ 11	9	35 „ 60	18
11 „ 15	10	40 „ 80	20
12 „ 16	11	50 „ 120	25
13 „ 20	12	80 „ 180	30

Schärfen von Feilen und Fräsen mittels Elektricität.

Einfach und billig lassen sich nach dem *Génie civil*, 1888 S. 121, Feilen und Fräsen in folgender Weise schärfen. Man verbindet die Feile mit dem negativen Pole einer *Bunsen*-Batterie, an deren positivem Pole sich ein Stab aus gewöhnlicher Kohle befindet. Bei Schliefsung des Stromkreises bildet sich an jeder abgenutzten Spitze der Feile ein ganz kleines Bläschen Wasserstoff, das die Spitze gegen den Angriff des sehr sauren Bades (40⁰ Schwefelsäure und 60⁰ Salpetersäure, nahezu zu gleichen Theilen, und destillirtes Wasser) schützt, so dafs nur die tieferen Stellen angegriffen werden. Der Vorgang dauert 10 bis 20 Minuten und verursacht für 100 Feilen täglich etwa 8 M. Kosten. Alle 3 bis 4 Minuten wird die Feile aus dem Bade herausgenommen, in viel Wasser abgewaschen und mit der Bürste die angegriffenen Stellen gereinigt.

Thackeray's elektrische Meldung des Heifswerdens eines Lagerzapfens.

Etwas abweichend von der in *D. p. J.* 1887 **266** 48 beschriebenen Art und Weise, wie das Heifswerden eines Lagerzapfens gemeldet werden soll, verfährt *W. T. W. Thackeray* in London. Nach dem Patente, das in England ihm und den Wittwen des Elektrikers *H. R. Landon* und des Instrumentenmachers *J. Richardson* ertheilt worden ist (1887 Nr. 3827), wird an dem Lager ein Gefäfs von geeigneter Form angebracht, das mit einer *Bourdon*'schen Röhre verbunden ist. Gefäfs und Röhre sind mit einer tropfbaren oder gasförmigen Flüssigkeit gefüllt, die sich durch die Wärme sehr stark ausdehnt. Das freie Ende der Röhre steht mit einem Hebel in Verbindung, der die durch die Ausdehnung oder Zusammenziehung der Flüssigkeit hervorgebrachte Bewegung stark vergröfsert. Der Hebel streicht bei seiner Bewegung über einen oder mehrere Contactstücke hin, von denen aus Leitungen nach einer elektrischen Lärmklingel laufen. Wenn man jedoch eine mechanische Wirkung vorzieht, so kann der Hebel auch in einer gewissen Stellung eine Feder auslösen, die dann ein Läutewerk in Thätigkeit versetzt o. dgl.

Mittels dieser Vorrichtung kann bei richtiger Wahl der Verhältnisse jeder beliebige Grad der Erwärmung durch ein Lärmzeichen angezeigt werden. Auch kann durch denselben ein entstehender Brand in einem Gebäude gemeldet werden. Die Vorrichtung ist durchaus nicht empfindlich gegen Stöfse u. dgl.; sie ist in eine Messingbüchse eingeschlossen und dadurch dem Zerfressenwerden durch Wasser, Dampf u. s. w. entzogen. Sie ist besonders werthvoll für Schiffe, da es auf diesen stets schwierig ist, sich während des Laufens der Maschine und der Transmission zu überzeugen, ob die Lager warm werden oder nicht. (Londoner *Electrical Engineer* vom 13. Juli 1888 * S. 37.)

Frictometer von E. Petit und H. Fayol.

Dieser zu Reibungsversuchen dienliche Apparat besteht nach *Tresca*'s Mittheilung in den *Comptes rendus*, September 1887 S. 457, aus einer durch einen Riemen in Umdrehung gesetzten Welle, deren Verlängerung einen Zapfen bildet. Letzterer ist von einer Lagerschale umschlossen, deren Druck mittels Gewichten verändert werden kann. Ein an die Lagerschale befestigter Hebel überträgt die der Reibung entsprechende Kraft auf einen Schwimmer und taucht diesen mehr oder weniger in die Flüssigkeit ein. Diese Eintauchungen, also auch die Reibungsänderungen, erscheinen auf der Papierfläche eines rotirenden Cylinders graphisch registrirt.

Ueber die Natur des Stahles.

Ueber die Natur des Stahles machte Dr. *Kosmann* auf der letzten Hauptversammlung des *Vereines deutscher Ingenieure* folgende, die heutigen Anschauungen kurz zusammenfassende Bemerkungen:

„An dieser Stelle kann ich mir nicht versagen, mit wenigen Worten die zur Zeit wogenden Ansichten hinsichtlich der Constitution des Stahles zu streifen. Das längst bekannte und oft erörterte verschiedene Verhalten des gehärteten und des ausgeglühten oder langsam erkalteten Stahles gegen die Behandlung mit Säuren sowie die abweichende Beschaffenheit des aus den beiden Stahlsorten abgeschiedenen Kohlenstoffes haben dazu geführt, sowohl

für den Kohlenstoff als das metallische Eisen allotrope Zustände anzunehmen. ***Rinman*** bezeichnete den Kohlenstoff des gehärteten Stahles als Härtungskohlenstoff, denjenigen des ausgeglühten Stahles als Cementkohlenstoff; *Osmond* und *de Weerth* nehmen ein α-Eisen für den ungehärteten, ein β-Eisen für den gehärteten Stahl an. Demgegenüber behauptet Dr. *F. Müller*, dafs der ungehärtete Stahl eine Auflösung des in verdünnter Säure unlöslichen Eisencarbids Fe_3C im Eisen enthalte, während der gehärtete Stahl als eine Legirung von Kohlenstoff und Eisen zu betrachten sei; *Osmond* zu Folge bildet der gehärtete Stahl eine Auflösung von Kohlenstoff im Eisen. Die beiden letzteren Ansichten dürfen so ziemlich auf dasselbe herauskommen.

Diesen letzteren Erklärungen bezüglich des Zustandes des Kohlenstoffes im gehärteten Stahle ist entgegenzuhalten, dafs das Verhalten des gehärteten Stahles gegen Säuren und des mittels letzteren abzuscheidenden Kohlenstoffes keinen zwingenden Grund abgibt, den gehärteten Stahl als eine Legirung anzusehen, sondern dafs die Erscheinungen sehr wohl dahin führen, in gehärtetem Stahle ebenfalls den Kohlenstoff als in chemischer Bindung vorhanden anzusehen. Man hat nur festzuhalten, dafs der gehärtete und ungehärtete Stahl Verbindungen verschiedener Wärmetönung sind und daher eine metamere Verbindung derselben Elemente, mithin ein Product verschiedener Gruppirung ihrer Moleküle darstellen.

Der gehärtete Stahl ist die Verbindung höherer Wärmetönung und geringerer Volumendichte, der ungehärtete Stahl besitzt eine niedere Verbindungswärme und gröfsere Volumendichte. Diese gegenseitige Stellung erweist sich dadurch, dafs beim langsamen Abkühlen des glühenden Stahles in einer Temperatur zwischen 700 und 800° C. ein sichtbarer Austritt von Wärme stattfindet, welcher nothwendig von einer Verdichtung der Moleküle begleitet sein mufs; und während der gehärtete Stahl keine magnetische Leitungsfähigkeit besitzt, ist der langsam abgekühlte Stahl magnetisch.

Die Kohlenstoffverbindung höherer Wärmetönung mufs nun, im Einklange mit der Erscheinung an analogen Verbindungen, in höherem Mafse von Säuren angreifbar sein, als die Kohlenstoffverbindung niederer Wärmetönung, und für die Zersetzung des gehärteten Stahles ist auch die Beschaffenheit der Lösungsmittel in Betracht zu ziehen. Chlorwasserstoffsäure entwickelt höhere Lösungswärme als Schwefelsäure; diese wiederum höhere Lösungswärme als Salpetersäure und der galvanische Strom.

Demgemäfs entwickeln sich bei der Behandlung mit Salzsäure Kohlenwasserstoffe, nicht etwa unter Einwirkung des nascirenden Wasserstoffes, sondern weil das Eisencarbid in der unter dem Angriffe der Salzsäure entstehenden höheren Bildungswärme in gleicher Weise Kohlenwasserstoff entwickelt, wie ihrerseits Eisensulfid und Eisenphosphid Schwefelwasserstoff und Phosphorwasserstoff entwickeln; verdünnte Schwefelsäure läfst schon etwas mehr Kohlenstoff zur Abscheidung gelangen, und Salpetersäure scheidet, ebenso wie der galvanische Strom, fast sämmtlichen Kohlenstoff ab.

Der gehärtete Stahl, als Eisencarbid betrachtet, verhält sich in dieser Beziehung ganz analog gegen Säuren, wie z. B. Schwefeleisen und andere Schwefelmetalle. Salzsäure und Schwefelsäure entwickeln bei der Digestion derselben Schwefelwasserstoff. Salpetersäure aber scheidet den Schwefel als solchen ab; bringt man aber Salzsäure mit Schwefelverbindungen höherer Wärmetönung zusammen, wie z. B. mit Schwefelcalcium oder Alkalisulfiden, so erzeugt in diesen auch Salzsäure eine Abscheidung von Schwefelmilch unter gleichzeitiger Entwickelung von Schwefelwasserstoff.

In der That wird nach den Untersuchungen von *Ledebur* und *Baedeker* über die Beizbrüchigkeit des Stahles gehärteter Stahl stärker von Säuren angegriffen als ungehärteter, sowohl wegen der geringeren physikalischen Dichte, als weil die Kohlenstoffverbindung eine innigere Gruppirung, eine höhere chemische Affinität der Moleküle darbietet. Gehärteter und ungehärteter Stahl verhalten sich daher zu einander wie weifses und graues Roheisen an einem Hartgufsstücke, dessen abgeschreckte äufsere Schale im weifsen Roheisen den Kohlenstoff chemisch gebunden enthält, während nach dem Inneren zunehmend der Kohlenstoff sich allmählich ausscheidet oder sich zu festeren Kohleneisen-

Verbindungen umsetzt. Es sprechen daher alle Gründe dafür, dafs wir auch in dem gehärteten Stahle den Kohlenstoff in chemischer Bindung vorhanden anzusehen und jene anderen Deutungen von einer Legirung von Eisen und Kohlenstoff aufzugeben haben.

Bücher-Anzeigen.

Das Aetzen der Metalle für kunstgewerbliche Zwecke von *H. Schuberth.* Mit 24 Abbildungen. 3 M. 25 Pf. Leipzig. A. Hartleben.

Das Buch, vorwiegend für kunstgewerbliche Arbeiter berechnet, gibt eine genaue Anweisung, die verschiedenen Metalle zu ätzen, zu emailliren, zu tauschiren, zu nielliren, sowie Stein und anderes Material mit Ornament zu versehen. Die Anfertigung von Deckgrund, Aetzmitteln, Umdruckpapieren, Metallüberzügen ist eingehend beschrieben. Auch enthält das Buch einige leicht fafsliche und gute Winke für Dilettanten, die sich mit der Anfertigung derartiger Metallarbeiten beschäftigen wollen.

Die Luftschifffahrt und die lenkbaren Ballons von *Henri de Graffigny.* Autorisirte Uebersetzung von *Adolph Schulze.* 310 S. Leipzig. Carl Reissner.

Das Werk enthält in durchaus populärer Behandlung eine Beschreibung des Entwickelungsganges und des heutigen Standes der Luftschifffahrt. Leider hat der Uebersetzer es versäumt, das Werk von den, gar zu sehr an den Romanstil erinnernden Phrasen zu säubern. Auf S. 73 heifst es: „Vom 21. September 1870 an waren uns alle Verbindungen (Belagerung von Paris) abgeschnitten, die Brücken gesprengt, die Telegraphendrähte zerstört, die Wege vom Feinde besetzt und der Lauf der Seine war abgesperrt. Die Deutschen rechneten darauf, dafs zwei Millionen Menschen, von Allem entblöfst und ohne Verbindung mit der Aufsenwelt, nicht im Stande sein würden, eine lange Belagerung auszuhalten. Sie täuschten sich; die Wissenschaft war es, welche uns Hilfe brachte. Der Weg durch die Luft war offen, und Herr *Rampont*, der Oberpostinspector in Paris, erinnerte sich des Ballons.“ — Nach dieser bombastischen Einleitung folgt eine weitläufige Zusammenstellung, laut welcher 64 Aeronauten mit 88 Passagieren (von zwei Millionen) während der Belagerung entwichen sind. — Aehnliche Stilleistungen finden sich an vielen Stellen des Werkes. Die Berechnungen sind zum Theile recht oberflächlich.

Entwickelung von Industrie und Gewerbe in Oesterreich in den Jahren 1848—1888. Herausgegeben von der Commission der Jubiläumsgewerbeausstellung Wien 1888. 407 S. Wien. Verlag der Niederösterreichischen Gewerbevereins-Commission. R. Lechner.

Ueber deutsches und österreichisches Wasserrecht in seiner Anwendung auf Quellen und Grundwasser sowie über wünschenswerthe Abänderungen desselben; von *A. F. Wagner*, Ingenieur. 47 S. 1 M. Freiberg, Sachsen. Verlag von Craz und Gerlach.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Verfahren und Einrichtungen zum Trocknen, Sortiren und Zerkleinern von Kohlen, sowie zur Herstellung, zum Kühlen und Löschen von künstlicher Kohle.

(Schlufs des Berichtes S. 155 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 11.

Um aus Holz, Torf, Stroh, Pflanzenmark, Baumwolle, Hanf, Flachs, Fruchtkernen, Zuckerstärke, Gummiarten u. s. w. bei möglichst niederer Temperatur Kohle von constanter Zusammensetzung zu erzeugen, genügen die bisher bekannten Verkohlungsverfahren in Meilern, Kesseln oder Cylindern mit direkter Feuerung oder überhitztem Wasserdampfe nicht oder doch nur unvollkommen. Es entfallen vielmehr hierbei beträchtlich variirende Kohlenarten, welche auch bei Unterbrechung des Verkohlungsprozesses noch nachkohlen, hauptsächlich in Folge der in den Kohlen aufgespeicherten Wärme. Selbst bei geschickter Leitung des Verfahrens lassen sich in den einzelnen Beschickungen Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff reiche Erzeugnisse nachweisen, wie schon die Schattirung der erzeugten Kohle, welche von roth bis schwarz geht, anzeigt. An den Verkohlungsprozefs schlofs sich dann das sogen. „Dämpfen", das oft tagelang dauerte und nie ohne qualitative und quantitative Verluste an Kohle durchgeführt werden konnte. Man hat zur Beschleunigung des Dämpfens zwar äufsere Kühlung zu verwenden gesucht, aber vollen Erfolg nicht erzielen können. Der Grund davon liegt im Wesentlichen darin, dafs bei Ausführung dieser Operationen der Zutritt der atmosphärischen Luft zu den zu behandelnden, glühenden oder abkühlenden frischen Kohlen nicht gehindert werden kann, deren Porosität und Absorptionsvermögen im heifsen frischen Zustande am gröfsten sind. Bei dem Kühlen im Dämpfer tritt stets der Umstand ein, dafs sich nur die Oberfläche der frisch erzeugten Kohle sättigt, während ihr Inneres seinem Absorptionsbedürfnisse nicht genügen kann. Letzteres erwacht von Neuem bei der Zerkleinerung und verursacht jedenfalls die Selbstentzündung des Kohlenpulvers oder wohl gar Explosionen, wenn die Kohle zur Pulverfabrikation verwendet ist. *Hermann Güttler* in Reichenstein in Schlesien bewirkt daher (D. R. P. Nr. 42470 vom 12. Mai 1887) die Verkohlung selbst, sowie das Löschen und Kühlen der fertigen Kohle im Verkohlungscylinder durch solche Gase von entsprechender Temperatur, welche gegen den zu verkohlenden Stoff chemisch indifferent und daher geeignet sind, dessen Verkohlung zu unterbrechen.

Es wird somit während der Verkohlung entsprechend heifses, während der Kühlperiode entsprechend kaltes Gas in den Verkohlungscylinder eingeführt. Hierzu geeignete Gase sind z. B. Kohlensäure, thunlichst Sauerstoff freie Verbrennungsproducte, Kalkofengase u. a. m.

Der zur Ausführung dieses Verfahrens dienende Ofen enthält eine Muffel *M*. Dieselbe trägt in ihrem Inneren den Verkohlungscylinder *C*, welcher wiederum die zur Aufnahme des zu verkohlenden Stoffes bestimmte Trommel *T* umschliefst (Fig. 11). Um bequemes Ein- und Ausbringen des Rohstoffes bezieh. der fertigen Kohle zu sichern, benutzt man dazu zweckmäfsig eine zweite, aus *T* entfernbare durchlöcherte Trommel. *C* sowohl wie *T* sind mit entsprechenden, den gegenseitigen Abstand bestimmenden Rippen oder Bolzen versehen. Im eigentlichen Feuerraume liegt der Ueberhitzungsapparat, hier eine Rohrschlange *S* (Fig. 12), welcher durch ein Rohr *r* das zu erhitzende Gas zugeführt wird. *S* communicirt mit *C* durch ein Verbindungsrohr r_1. Die Destillationsproducte entweichen mit dem zur Verkohlung benutzten Gase durch das Rohr r_2. Die Rohre r_1 und r_2 sind entsprechend lösbar und leicht zugänglich mit dem Deckel D_2 von *C* verbunden, dessen andere Seite der lösbare Deckel D_1 verschliefst. *C* selbst und alle seine Verschlüsse müssen gasdicht sein. Die auf dem Roste *S* verbrennenden Heizstoffe, in der vorliegenden Ausführungsform Koks, erhitzen zunächst die Rohrschlange *S* in der Hauptsache durch Strahlung. Die Feuergase übersteigen dann die Feuerbrücke *F* und erwärmen abwärts ziehend die Muffel *M* von aufsen, um dann durch die Füchse $f_1 f_2 f_3$ . . . nach der Esse *E* zu entweichen. Der Verkohlungscylinder *C* ist mit Wärme- und Druckmesser versehen, um Temperatur und Spannung dauernd controliren zu können. Nach Vollendung des Verkohlungsprozesses werden die in den Muffelverschlufsdeckeln V_1 und V_2 befindlichen Löcher $l_1 l_2 l_3$ . . . geöffnet und ein die direkte Verbindung des Raumes zwischen *M* und *C* vermittelnder, vorher geschlossener Schieber *X* geöffnet, so dafs in den Raum zwischen Muffel und Verkohlungscylinder kalte Luft zum Zwecke energischer Kühlung eingesaugt wird. Gleichzeitig wird das Feuer vom Roste durch Ausziehen der Roststäbe entfernt und kaltes, die Verkohlung unterbrechendes Gas durch ein die direkte Verbindung mit dem, kaltes Gas enthaltenden Gasbehälter vermittelndes Rohr r_3 dem Inneren des Verkohlungscylinders zugeführt. Der Schieber *X* und die Oeffnungen $l_1 l_2 l_3$ . . . können auch während des Verkohlungsprozesses zur Regelung der Temperatur benutzt werden.

Diese Ofeneinrichtung hat insofern eine Abänderung erfahren, als der Verkohlungscylinder *C* in der Muffel *M* ausziehbar angeordnet ist und durch Einsätze in den Verkohlungscylinder, massive oder gelochte Scheiben *abcd* (Fig. 13) oder Hülsen *ef*, das zum Verkohlen, Löschen und Kühlen benutzte Gas gezwungen wird, vorgeschriebene Wege zu machen (D. R. P. Nr. 44078 vom 29. December 1887, Zusatz zu Nr. 42470).

Eine Vorrichtung zum Zerkleinern und Sortiren von leicht zerbrechlichen Materialien ohne Staub- und Griesbildung, in erster Linie für Steinkohle und ähnliche Stoffe bestimmt, wird von der Maschinenbau-Anstalt „*Humboldt*“ in Kalk bei Köln a. Rh. hergestellt (D. R. P.

Nr. 43 237 vom 30. August 1887). In den Fig. 14 und 15 ist diese Maschine, welche in ihrer Anordnung etwa der unter dem Namen „*Blake*'sche Steinbrecher“ bekannt gewordenen Zerkleinerungsmaschine verglichen werden kann, dargestellt. Sie besteht aus drei Abtheilungen $B_1 B_2 B_3$, jede gebildet durch die allen dreien gemeinschaftliche Brechbacke E, die Lippen $H_1 H_2 H_3$ und die Widerlager $J_1 J_2 J_3$. Zwischen $H_1 J_1$ entsteht beispielsweise eine Maulweite von 250^{mm}, zwischen $H_2 J_2$ eine solche von 120^{mm} und zwischen $H_3 J_3$ kann das bis auf 80^{mm} gebrachte Gut hindurchfallen. Unter $H_1 J_1$, $H_2 J_2$ und $H_3 J_3$ sind die Siebe $C_1 C_2 C_3$ angebracht, welche eine der darüber befindlichen Maulweite entsprechende Lochung erhalten, also C_1 eine Lochung von 120^{mm}, C_2 eine solche von 80^{mm} u. s. w.

Das zu bearbeitende Gut wird der Maschine schon zum Theile klassirt zugeführt, so dafs Stücke A_1 von 250 bis 600^{mm} Raumgröfse in die Abtheilung B_1 fallen und hier unter 250^{mm} reducirt werden, dann auf Sieb C_1 gelangen, wo sie, mit diesem Siebe direkt zugeführten Stücken A_2 von weniger als 250^{mm} Rauminhalt vereinigt, ihren Weg zwischen $H_2 J_2$ hindurch suchen müssen, während die bei $H_1 J_1$ bereits unter 120^{mm} zermalmten Stücke durch dieses Sieb C_1 direkt durchfallen und auf Sieb C_2 gelangen.

Die über 120^{mm} grofsen Stücke werden zwischen $H_2 J_2$ entsprechend zerbrochen, fallen auf C_2 entweder, je nach Gröfse, direkt durch dieses hindurch nach C_3 oder erleiden eine weitere Reduction zwischen $H_3 J_3$ u. s. w. Dem Siebe C_2 wird aufser dem von $H_2 J_2$ und etwa auch von C_1 kommenden Gute noch direkt klassirtes Gut A_3 von entsprechender Gröfse zugeführt.

Sieb C_3 ist mit verschiedenen Maschen versehen und unten vor die Maschine hinausgeführt. Gerade unter C_2 bis unter $H_3 J_3$ hat es feinste Lochung zum Durchlasse von Staub und Gries. Weiter vorn können zwei oder mehr Klassirungen stattfinden.

Wenn das Sieb C_3 kürzer gehalten wird, so kann das Gut auch in ein Cylindersieb L fallen, das unter der Zerkleinerungsmaschine aufgestellt ist, und in welchem die Sortirung nach Korngröfse zwischen 80^{mm} bis 10^{mm} stattfindet. Die rüttelnde Bewegung der Siebe erfolgt von irgend einer geeigneten Transmission mittels bekannter Mechanismen. Die Brechbacke E wird von der Achse G aus mittels Excenters in Thätigkeit gesetzt. Der Backendrehpunkt kann auch anstatt unten (s. Zeichnung) nach oben, in die Nähe des ersten Widerlagers gelegt werden.

Die Wirkungsweise der vorstehend beschriebenen Maschine beruht daher auf dem Prinzipe der Arbeitstheilung, so dafs ein einmal auf eine bestimmte Gröfse gebrachtes Stück nur dann und dort wieder einem Zerkleinerungswerkzeuge ausgesetzt wird, wann und wo es von diesem allein reducirt werden kann, ohne Zwischentreten anderer Stücke.

Die Maschine nimmt somit nach jeder Zerkleinerung, die stufen-

weise erfolgt, eine Sortirung und Klassirung des Materiales vor und führt dasselbe der seiner Gröfse entsprechenden Abtheilung zu, ohne dafs es auf diesem Wege einer weiteren Reduction unterzogen werden kann. Durch die so beschriebene Wirkungsart unterscheidet sich die Maschine von allen ähnlichen Vorrichtungen.

Indessen verursacht die zermalmende oder zerquetschende Wirkung der schwingenden Brechbacke E immer noch mehr Kleinmaterial als wünschenswerth ist; daher ist die Maschine noch verbessert worden. Diese so verbesserte Maschine (D. R. P. Nr. 43903 vom 30. August 1887, Zusatz zu Nr. 43237) ist in Fig. 16 dargestellt. An Stelle der schwingenden Brechbacke findet sich hier eine feste Wand L mit Lippen $H_1\ H_2\ H_3$ zur Bildung der Abtheilungen $B_1\ B_2\ B_3$ und der enger werdenden Oeffnungen $H_1\ J_1$, $H_2\ J_2$, $H_3\ J_3$. Hinter der festen Wand L ist eine schwingende Backe F angeordnet. Dieselbe ist mit Dornen oder Stacheln $D_1\ D_2\ D_3$ ausgerüstet, welche den Widerlagern $J_1\ J_2\ J_3$ gegenüber durch die feste Wand hindurchgehen und beim Vorwärtsgange der Backe F in das zwischen L und $J_1\ J_2\ J_3$ liegende Material eindringen und es zersplittern.

Die in dieser verbesserten Form ausgeführte Maschine dürfte ohne Zweifel nach Construction und Wirkungsweise zu den besseren neueren Zerkleinerungsmaschinen zu zählen sein. *W. Koort.*

Neuere Schön- und Widerdruckmaschinen.

Patentklasse 15. Mit Abbildungen auf Tafel 11.

Die Schön- und Widerdruck-Schnellpressen, auch Completmaschinen genannt, bedrucken bekanntlich jeden Bogen bei einmaligem Durchgange durch die Maschine auf beiden Seiten, so dafs ein nochmaliges Anlegen überflüssig wird. Sie besitzen im Allgemeinen zwei Druckcylinder mit zwei Druckformen, welche beim Hingange den Schöndruck und beim Rückwege den Widerdruck erzeugen. Die Maschinen haben in Frankreich, England und Amerika häufiger für Zeitungsdruck Anwendung gefunden, sind indessen in Deutschland nie sonderlich beliebt gewesen und nicht viel verwendet worden. Neuerdings haben sich indefs neben dem Auslande auch deutsche Constructeure an dem Schaffen neuer Formen betheiligt.

In erster Linie ist hier eine Completmaschine von *Edgar König* in Kloster Oberzell in Würzburg (*D. R. P. Nr. 43052 vom 8. September 1887) zu nennen, welche als wesentlichste Neuerung die Einschaltung einer Wendetrommel zwischen die beiden Druckcylinder zeigt, zum Wenden des einseitig bedruckten Bogens. Die Maschine erscheint als eine in zweckentsprechender Weise erfolgte Vereinigung zweier einfacher Kreisbewegungsmaschinen, derart, dafs nur ein Bewegungsmechanismus unter Beibehaltung des alten Weges die beiden Formen

und Druckcylinder bewegt. Das Bedrucken des Bogens erfolgt dabei in der Weise, dafs der bei dem ersten Hingange des Karrens auf der einen Seite bedruckte Bogen während des Rückganges des Karrens durch die Wendetrommel gewendet und dann beim zweiten Hingange der Formen auf der anderen Seite bedruckt wird. Es werden mithin beide Drucke gleichzeitig auf dem Hinwege des Karrens, aber auf zwei Bogen, erzeugt.

Hieraus ergibt sich ferner, dafs die zwei Druckcylinder nicht wie bei anderen Completmaschinen beständig rotiren, sondern während des Rückganges der Formen wie bei gewöhnlichen Maschinen durch Auffanggabeln festgehalten werden müssen. Dadurch ist das Anlegen der Bogen gegen Marken während des Stillstandes und die Benutzung von Greifern ermöglicht.

Wie Fig. 1 Taf. 11 erkennen läfst, berühren sich der Schöndruckcylinder *A* und der Widerdruckcylinder *B* nicht, wie bei anderen Completmaschinen, und gestatten damit das Dazwischenlegen eines zweiten Farbwerkes F_2. Ueber beiden Cylindern liegen die Greifertrommel *G* und die Wendetrommel *T* zur Ueberführung des Bogens auf den Widerdruckcylinder *B*. Die Entfernung der Druckcylinder wird durch die Gröfse der Wendetrommel bestimmt, und deren Abmessung wieder durch das gröfste Format.

Die Führung des zu bedruckenden Bogens durch die Maschine, für welche sich drei Perioden unterscheiden lassen, geschieht in folgender Weise. Es sei von dem ersten Bogen ausgegangen, welcher zur Anlage gelangt. Der auf dem Anlagebrette *C* zugeschobene Bogen wird von den Greifern *a* des Schöndruckcylinders *A* erfafst und erhält beim ersten Hingange des Formenkarrens *K* auf der Form *S* seinen Schöndruck. Gleichzeitig macht der Widerdruckcylinder *B* seine erste Umdrehung, druckt indefs bei dieser Tour der Maschine nicht. In bekannter Weise wird nun im weiteren Verlaufe der jetzt einseitig bedruckte Bogen von den Greifern *a* den Greifern *b* der Trommel *G* übergeben und von diesen so weit geführt (punktirt Fig. 1), dafs am Ende dieses Hinganges der Formen die Vorderkante α den Greifern *c* der Wendetrommel *T* gegenübersteht. Im gleichen Momente öffnen sich die Greifer *b* und geben den Bogen frei, während die Druckcylinder *A* und *B* von den Auffanggabeln m_1 m_2 aufgefangen sind und stillstehen.

Die Wendetrommel *T*, welche in später zu beschreibender Weise ihren Antrieb erhält, hat sich während des ersten Zeitmomentes mit dem Widerdruckcylinder *B* entgegengesetzt der Pfeilrichtung gedreht, und sind ihre Greifer *c* in demselben Augenblicke, in welchem der Karren *K* den Umkehrpunkt (rechts) erreicht hat, in die nöthige Stellung gebracht, um den Anfang α des Bogens erfassen zu können. Hiermit ist die erste Periode beendigt.

Während der Karren seinen Rückweg macht und die Druckcylinder *A B* und mit ihnen die Greifertrommel *G* (welche mit Cylinder *A* in Verbindung steht, dagegen sich nicht in Eingriff mit Wendetrommel *T* befindet) stillstehen, wird der Bogen gewendet, indem die Wendetrommel, unabhängig bewegt, eine Umdrehung in der Pfeilrichtung macht. Im gleichen Momente, in welchem der Karren seinen Rücklauf beendet und abermals im todten Punkte (links) steht, hat auch die Wendetrommel ihre Umdrehung vollendet und befindet sich nun das Ende β des Bogens in gleicher Linie mit der Ueberlage des Cylinders *B*.

Während des Ueberganges der Bewegung zum zweiten Hingange des Karrens *K* schliefsen sich die Greifer *d* des Widerdruckcylinders *B* und erfassen den Bogen an seinem hinteren Ende β.

Während des nun beginnenden dritten Zeitmomentes sind die Functionen der Maschine die gleichen wie im ersten. Während die Formen wieder ihren Hingang machen und der von den Greifern *d* erfafste gewendete Bogen auf der zugehörigen Form *W* auf seiner anderen Seite den Widerdruck erhält und dann abgeleitet wird, gelangt gleichzeitig der zweite bei *C* angelegte Bogen zum Schöndruck, und nimmt dann wie der vorhergehende seinen Weg durch die Maschine. Es werden also schon beim zweiten Hingange der Formen gleichzeitig ein Schön- und ein Widerdruck hergestellt, indefs nicht auf ein und demselben Bogen, sondern derart, dafs der bei der vorhergehenden Umdrehung der Maschine mit dem Schöndrucke versehene Bogen erst bei der nächsten Tour seinen Widerdruck erhält. Die Maschine liefert mithin für jede Umdrehung, mit Ausnahme der ersten und letzten, einen auf beiden Seiten bedruckten Bogen.

Die beiden Druckcylinder werden nicht wie bisher unabhängig von der Form in ununterbrochener Drehung erhalten, sondern sind, wie bei jeder Maschine mit Kurbelbewegung, in unmittelbarem Eingriffe mit der Karrenzahnstange und werden in bekannter Weise angehalten. Die Führung des Formenkarrens *K* erfolgt ebenfalls in bekannter Weise mittels Schubstange und Kreisbewegung *R*. Der Weg bleibt hierbei völlig unverändert, und nur die Bahn und somit die gesammte Maschine wird um so viel länger als die einfache Kreisbewegungsmaschine als die Länge der zweiten Form *W* beträgt.

Der Antrieb der Wendetrommel erfolgt von der Welle p_2 aus, von welcher aus auch die Auffanggabel m_2 bethätigt wird, mittels Kurbelscheibe *Z* und Schubstange *n*, welche ihre Bewegung auf eine unabhängig in einer Führung am Seitengestelle gelagerte Zahnstange *v* übertragen. Von dieser aus wird die Bewegung mittels Zwischenräder *q t* und eines auf der Cylinderachse *B* lose laufenden Rades der Wendetrommel mitgetheilt. Der Kurbelzapfen der Scheibe *Z* ist in einer Führung radial verschiebbar und wird entsprechend der Formatlänge eingestellt. Für das gröfste Format macht die Trommel *T* eine ganze Umdrehung,

und ist ihr Umfang so gewählt, dafs das hintere Ende des Bogens nach Beendigung der Umdrehung in die gleiche Linie zu liegen kommt mit der Linie, in welcher die Greifer des Widerdruckcylinders *B* den Bogen fassen. Bei kleinerem Formate mufs mithin die Umdrehung der Trommel kleiner werden, was durch Verstellung des Kurbelzapfens auf der Scheibe *Z* bewirkt wird.

Das jeweilige Arbeiten der Greifer wird durch unrunde Scheiben erzielt, welche auf den Cylinderachsen lose schwingen und von Nuthenscheiben der Welle *l* bethätigt werden, und in Zusammenwirkung mit Federn in bekannter Weise die Greifer im richtigen Momente entsprechend öffnen und schliefsen.

Um ein Wenden der Auftragwalzen auf den Formen zu vermeiden, werden die ersteren durch unebene Laufschienen periodisch so gehoben, dafs sie, während die nicht zugehörige Form unter ihnen durchpassirt, sich oben befinden und sich erst auf die zugehörige Form senken. Demgemäfs wird die Form *S* nur vom Farbwerke F_1, und *W* nur von F_2 eingeschwärzt.

Zu erwähnen ist noch, dafs diese Schön- und Widerdruckmaschine auch als Zweifarbenmaschine mit getrennter Zurichtung benutzt werden kann, wenn statt der Wendetrommel zwei Greifertrommeln eingeschaltet werden, so dafs der Bogen ungewendet an den zweiten Cylinder *B* übergeben wird.

Fig. 2 Taf. 11 zeigt eine neue Schön- und Widerdruckschnellpresse der bekannten Firma *Jules Derriey* in Paris (*D. R. P. Nr. 43 871 vom 17. Juli 1887). Diese Maschine besitzt zwei Druckcylinder und zwei auf gemeinschaftlichem Karren befindliche ebene Satzformen und bewirkt das beiderseitige Bedrucken des Bogens eventuell unter Benutzung eines Schmutzbogens, während eines Hin- und Herganges des Fundamentes. Die bei ähnlichen Pressen üblichen Einrichtungen, die cardanischen Gelenke, die elliptischen oder ähnlichen Zahnstangen und die zum abwechselnden Heben der Druckcylinder nöthigen Mittel, sind hier in Wegfall gekommen, und ist die Gröfse der Presse im Vergleiche mit älteren geringer.

Das die beiden Schriftformen tragende Fundament ruht auf den Rollen *l* (Fig. 2 Taf. 11), welche auf am Gestelle *K* gelagerten Schienen *L* laufen, und wird in bekannter Weise mittels Kurbel angetrieben. Die beiden Druckcylinder *B* und *C* werden durch die Auffanggabeln F_1 *F* angehalten und durch Excenter wieder in Bewegung gesetzt, und arbeiten in der Weise, dafs sich der Cylinder *C* allein dreht, sobald das Fundament von rechts nach links sich bewegt, dafs sich dagegen bei entgegengesetzter Bewegung des Fundamentes der Cylinder *B* dreht, während jetzt Cylinder *C* stillsteht.

Das Anlegen der Bogen findet auf dem Tische *A* statt, und erfassen die Greifer des Cylinders *B* während dessen Umdrehung den

Bogen und führen ihn bis zur Centrallinie der beiden Druckcylinder. In diesem Augenblicke hat der Cylinder *B* seine Umdrehung vollendet und kommt zum Stillstande, während das Fundament rechts am Ende seines Weges angelangt ist. Gleichzeitig öffnen sich die Greifer von *B* und geben den Bogen frei, welcher von den sich schliefsenden Greifern des Cylinders *C* erfafst wird. Mit der nun erfolgenden Bewegung des Fundamentes von rechts nach links beginnt jetzt Cylinder *C* seine Umdrehung, so dafs der Bogen auf seiner einen Seite den Schöndruck erhält. Ist das Fundament am linken Ende seines Weges angekommen, so hat Cylinder *C* eine volle Umdrehung gemacht und der Bogen ist wieder in der Centrallinie der Druckcylinder angelangt, jetzt indessen auf dem Cylinder *C* liegend; die Greifer von *C* öffnen sich und die Greifer von *B* schliefsen sich, den Bogen wieder erfassend. Im gleichen Augenblicke beginnt das Fundament seine Bewegung von links nach rechts, und während nun Cylinder *C* stillsteht, nimmt Cylinder *B* den Bogen mit, um ihn auf der zweiten Seite mit dem Widerdrucke zu versehen.

Die Greifer von *B* öffnen sich von Neuem, sobald sie bei der Walze *D* angelangt sind, und der losgelassene Bogen wird sodann durch Führungsbänder, ähnlich wie bei anderen Maschinen, auf dem Tische *E* ausgelegt. Nachdem die Greifer des Cylinders *B* den Anlegetisch passirt haben, schliefsen sie sich wieder, um einen neuen Bogen zu erfassen, den sie wie vorhin an den Cylinder *C* übergeben, sobald sie wieder in die Mitte zwischen die Cylinder gelangt sind, in welcher Weise sich die Arbeiten wiederholen.

Wenn ein Schmutzbogen benutzt werden soll, so wird derselbe von einem zweiten, bei dem Tische *F* stehenden Bogeneinleger angelegt und durch Walzen und Bänder weiter zwischen den einseitig bedruckten Bogen und den Cylinder *B* geführt.

Der abgewickelte Umfang der Druckcylinder ist genau gleich dem vollen wagerechten Wege des Fundamentes in einer Richtung. Von der Oberfläche der Druckcylinder dient mithin weniger als die Hälfte als Druckfläche und ist hier mit Ueberzug versehen. Der übrige Theil des Cylinderumfanges, welcher während des jeweiligen Stillstandes der Cylinder den Schriftformen zugewandt ist, hat mithin einen um die Dicke des Ueberzuges geringeren Durchmesser. Hierdurch ist das Passiren der Schöndruckform unter dem Widerdruckcylinder *B*, und umgekehrt, ermöglicht.

Die Farbapparate sind bekannter Art und werden, wie die Figur erkennen läfst, die Auftragwalzen zeitweilig gehoben, um ein Einfärben der nicht zugehörigen Form zu vermeiden.

Sollen mit der Presse zwei Bogen einseitig bedruckt werden, so ist ein zweiter Einleger nöthig, welcher die Bogen auf dem Tische *G* anlegt. Es tritt dann eine Veränderung dahin ein, dafs das Oeffnen

und Schliefsen der Greifer in der Centrallinie der Cylinder abgestellt wird, und der vom Cylinder *C* erfafste Bogen mittels des Abnehmecylinders D_1 auf den Tisch E_1 ausgelegt wird. *K.*

(Fortsetzung folgt.)

Brückenbau.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 268 S. 529.)

Mit Abbildungen auf Tafel 12 und 13.

d) *Herstellung der Stahltheile in den Werkstätten.*

Am Ufer von Queensferry sind Werkstätten von solchem Umfange erbaut, dafs die ganze Stahlconstruction der grofsen Spannweiten[1] und zwar wöchentlich 1500^t, zum Aufstellen fertig in denselben hergestellt werden kann. Sie beschäftigen seit 1883 beständig 3000 Arbeiter, deren Zahl in diesem Jahre auf 3600 gestiegen ist, und bedecken eine Fläche von 20^{ha} in direktem Anschlusse an die *North-British Railway*. Die gröfsere Arbeiterzahl wohnt in der Umgebung der Brücke, ein Theil wird mit Arbeiterzügen von Edinburg und ein anderer Theil mit Dampfschiffen von Leith täglich hin und zurück gefahren. Die Arbeitszeit ist von 6 bis 9, $^1|_2$10 bis 1 und 2 bis 5 Uhr täglich festgesetzt (an Samstagen wird Nachmittags nicht gearbeitet); so dafs sie wöchentlich 54 Stunden beträgt, in welchen ein Eisenarbeiter 45 M. und ein Maurer 37 M. 50 Pf. verdient. Für die zwei ersten Ueberstunden über die normale Arbeitszeit werden 25 Proc. und für jede weitere Ueberstunde 50 Proc. Aufschlag zu dem Arbeitslohne von 83$^1/_3$ bezieh. 69$^1/_2$ Pf. für die Stunde bezahlt.

An beiden Ufern und auf der Insel befinden sich Bureaus, aufserdem an beiden Ufern Bahnhöfe mit Ladegerüsten, alles ganz in Eisen und direkt auf den Felsen aufgebaut. An der Insel ist ein kleiner Hafen angelegt. Mächtige Dämme, welche zur Herstellung der Viaduktpfeiler gedient haben und von denen der südliche, am Ufer von Queensferry, eine Länge von 680^m und eine Breite von 15^m hat, dienen zum Transporte des Materiales und sind wie die Ladebühnen mit fahrbaren Dampfkrahnen ausgerüstet. Zwischen den drei Bureaus und den Ladestellen vermitteln 14 grofse Flufsboote, sowie Kähne und andere kleinere Fahrzeuge den Verkehr. In den Werkstätten, auf den Baustellen und den Gerüsten ist elektrische Beleuchtung eingerichtet und alle wichtigen Punkte sind durch Telephonleitungen mit einander verbunden.

Die Anfertigung der röhrenförmigen Brückenglieder, deren innerer Durchmesser zwischen 3^m,60 Länge und 0^m,90 wechselt, beginnt mit dem Biegen der Bleche. Die gröfsten Bleche haben 4^m,80 Länge,

---

[1] Die Ueberbauten der Viaduktpfeiler sind in den Werkstätten der Herren *P.* und *W. Maclellan* in Glasgow ausgeführt worden.

$1^{m},30$ Breite und 32^{mm} Stärke. Zum Biegen derselben im kalten Zustande würde eine Kraft von 10000^{t} erforderlich sein, weshalb man es vorzieht, diese Stahlbleche bis zur dunklen Rothglühhitze in grofsen Gasöfen zu erwärmen. Sie kommen dann unter die, 1888 269 242 beschriebene, Presse von 1600^{t} Kraft.

Die gebogenen Bleche gelangen nun auf eine erste Special-Hobelmaschine, auf welcher die beiden Längenkanten gleichzeitig abgehobelt werden. Von dieser Hobelmaschine ist in Fig. 1 Taf. 12 eine Seitenansicht, in Fig. 2 die eine Hälfte als Kopfansicht und die andere Hälfte als Querschnitt gezeichnet. Auf dem Tische A der Maschine werden die cylindrisch gebogenen Spannstücke B und B_1 befestigt und in diese die gebogene Platte mit ihren beiden Enden b und b_1 so eingespannt, dafs sich die letzteren gegen die Spannstücke stützen. Die Werkzeughalter C und C_1, welche zwischen den Doppelständern D und D_1 senkrecht verstellbar befestigt sind, können je nach der Biegung des Arbeitsstückes nach verschiedenen Winkeln eingestellt werden. Der Hobeltisch mit dem Arbeitsstücke wird durch eine Schraube E fortbewegt, auf deren Verlängerung die Riemscheiben F für den Vorwärts- und G für den beschleunigten Rückwärtsgang sitzen.

Von dieser Hobelmaschine werden die gebogenen Bleche auf eine zweite Specialhobelmaschine gebracht und an den beiden Kopfkanten genau auf Länge abgehobelt. Diese Arbeit ist besonders wichtig, da in den gedrückten Gliedern auf die vollständige Berührung der Stofskanten gerechnet worden ist.

Diese zweite Specialhobelmaschine ist in Fig. 1 Taf. 13 als Längenansicht und in Fig. 2 als Querschnitt gezeichnet. Die gebogene Platte wird auf einem langen Arbeitstische A an der Arbeitsseite in einen cylindrischen Halter B fest eingeschraubt und an dem anderen Ende durch seitlich untergeschobene Zwickelstücke unterstützt und ausgerichtet. Der Werkzeughalter C hängt an einem Pendelarme D, welcher zwischen zwei Platten E und E_1 an einem Bolzen e aufgehängt ist und beim Hobeln geführt wird. Die Länge des Pendelarmes kann dem Radius der Plattenbiegung entsprechend geändert werden. Das untere Ende des Pendelarmes wird durch eine Schubstange F und eine Schraube G, welche durch die Riemscheiben H gedreht wird, in pendelnde Bewegung versetzt, wobei der Meifsel c mit seiner Schneide genau über die gebogene Blechkante hinweg geht. Die Umsteuerung der Arbeitsbewegung erfolgt selbsthätig durch Verschieben der beiden Riemen auf den Scheiben H beim Anstofsen eines Armes J an zwei verstellbaren Knaggen K und K_1 der Umsteuerungsstange.

Die ungebogenen Blechplatten zu den Knotenpunkten, Absteifungsträgern, Querträgern u. s. w. werden ebenfalls auf Kantenhobelmaschinen und zwar gleichzeitig an einer Längen- und einer Quer-Kante abgehobelt, so dafs jede dieser Blechplatten nur zweimal aufgespannt werden mufs.

Es können Platten von 8^m Länge und $1^m,30$ Breite auf diesen Maschinen bearbeitet werden.

Die Längenbewegung der beiden Werkzeughalter wird wie bei der vorstehend beschriebenen Maschine durch Schrauben bewirkt.

Auf das Hobeln folgt das Bohren. Die Längenrippen, welche das innere Gerüst der röhrenförmigen Brückenglieder bilden, werden in Längen von $9^m,75$ aus einem T-Eisen und zwei Winkeleisen, zwischen gufseisernen Spannstücken auf zwei langen Arbeitstischen zusammengeschraubt, wobei die Winkeleisen an den Stofsenden um $0^m,40$ übergreifen. Die beiden Arbeitstische (Fig. 11 Taf. 12) stehen in etwa 4^m Abstand der äufseren Kanten parallel zu einander und werden von zwei, zwischen denselben aufgestellten Radialbohrmaschinen so in allen Punkten bestrichen, dafs alle Nietlöcher durch die Stegplatten der Rippen von denselben gebohrt werden können, ohne Verschiebung der Arbeitsstücke. Während auf einem Tische die beiden Bohrmaschinen in Thätigkeit sind, wird auf dem anderen Tische eine Längenrippe zusammengestellt.

Auf denselben Tischen werden auch die ringförmigen Rippen von $3^m,60$ bis $0^m,90$ äufserem Durchmesser, welche sich an die Längenrippen anschliefsen, ebenfalls in Gufsformen so zusammengeschraubt, dafs eine Radialbohrmaschine mit ihrer Säule genau im Mittelpunkte steht und demnach senkrecht durch die Stegplatten fertig gebohrt.

Die warm gebogenen Stahlwinkeleisen dieser Ringe werden während des Bohrens durch gebogene Prefsformen, welche an einem radialen Arme um die Säule der Bohrmaschine gedreht werden können, in einen gufseisernen Ring gespannt, so dafs sie die genau richtige Form erhalten müssen.

Die Längenrippen werden nach dem Bohren genietet; die Kränze müssen jedoch behufs Zusammenstellung mit den ersteren, nachdem sie sorgfältig numerirt worden sind, wieder aus einander genommen werden.

Das Bohren derjenigen Nietlöcher, welche zum Befestigen des cylindrischen Blechmantels der Druckglieder auf dem Gerippe dienen, erfolgt fortlaufend im fertig zusammengestellten Zustande, gleichzeitig durch den Mantel und die Rippen.

Die röhrenförmigen Glieder werden zu diesem Zwecke auf einer Leere mit einem Kerne in Form eines Rohres von $1^m,50$ äufserem Durchmesser und $13^m,70$ Länge zusammengestellt. Fig. 3 zeigt die Seitenansicht und Fig. 4 den Querschnitt eines bereits theilweise bekleideten Gerippes auf der Leere in der Zulage.

Auf dem Kernrohre *A* sind in Abständen von $2^m,40$ Anschlufsringe *B* und an diese Blechplatten *C* angeschraubt, deren radiale Länge nach dem aufzubringenden Rohrdurchmesser wechselt. An diese Platten werden die inneren Winkelkränze *d* der Querrippen *D*, und an diese die Längenrippen *E*, sowie zuletzt die Zwischenstücke *m* der Ringe angeschraubt, so dafs das ganze Gerippe eines röhrenförmigen Brücken-

gliedes an der Leere zusammengestellt ist. Es werden demnach die Mantelbleche mit ihren Stofsplatten auf dies Gerippe gebracht und durch vorübergehend umgelegte Winkelringe *G* und unter diese eingetriebene Stahlkeile *g* fest angespannt.

Nachdem der äufsere Blechmantel nunmehr direkt durch Holzunterlagen unterstützt worden ist, werden die Blechplatten *C* abgeschraubt; es wird alsdann der Kern der Leere *A* aus dem röhrenförmigen Brückengliede lang herausgezogen, durch Böcke unterstützt und fortlaufend zur Zusammenstellung eines neuen Stückes benutzt, bis das ganze Brückenglied fertig zusammengesetzt ist. Während dieser Arbeit werden die einzelnen angesetzten Stücke mit Mefsinstrumenten genau ausgerichtet.

Die ganze Zulage liegt zwischen zwei Schienengeleisen, auf denen fahrbare Krahnen die einzelnen schweren Stücke heranbringen und ansetzen. Auf diesen Schienengeleisen rückt auch eine fahrbare Dampfbohrmaschine über den fertig zusammengestellten Rohrtheil langsam vorwärts und bohrt, mit 10 Bohrern gleichzeitig, in 10 Arbeitsstunden 800 Löcher.

Diese Dampfbohrmaschine ist in Fig. 5 als Querschnitt und in Fig. 6 als Seitenansicht dargestellt. Fig. 7 zeigt ferner eine einzelne Bohrspindel mit ihrem Antriebe in gröfserem Mafsstabe.

Auf einem breiten Wagen mit einem gufseisernen Gestelle *A* sind in einem lichten Abstande von $2^{m},60$ zwei gufseiserne Ringe $B\,B_1$ aufgestellt und an deren inneren Seiten zwei Zaknkränze $C\,C_1$ befestigt. An diesen Ringen werden fünf gufseiserne Längsbette $D\,D_1$ u. s. w. so durch Leisten in cylindrischer Bahn geführt, dafs sie mittels der Schneckenräder $d\,d_1$ u. s. w., welche in die Zahnkränze $C\,C_1$ eingreifen, durch aufgesteckte Handschlüssel parallel zur Rohrachse verstellt werden können.

An jedem Längsbette *D* sind zwei Bohrgestelle auf Gleitbahnen so befestigt, dafs sie mit der Handkurbel *e* durch das Zahnrad *h*, welches in eine Zahnstange am Bette eingreift, nach der Längenrichtung des Rohres verstellt werden können. Die beiden Bohrspindeln erhalten ihre Bewegung mittels conischer Räder von der Welle *g*, welche an ihrem linken Ende die Seilscheibe *G* trägt. Um die letztere und eine Leitscheibe *H* schlingt sich ein Treibseil *i* ohne Ende, welches sich um die Seilscheiben der fünf Bohrbette und um die Antriebscheibe *J* schlingt. Eine Dampfmaschine *F*, welche auf dem Wagengestelle gelagert ist, setzt die Antriebsscheibe *I* durch Zahnräder in Bewegung. Die Seilscheibe *L* wird von einem Gewichte *K* gegen das Seil gedrückt und ertheilt diesem die nöthige Spannung. Ein stehender Kessel zu der Dampfmaschine ist bei *M* aufgestellt; jedoch in der Zeichnung als unwichtig nur angedeutet. Die Bohrspindeln haben Selbstgang, welcher durch die kleinen Wellen *m* von den Schnurscheiben *G* seinen Antrieb

erhält. Wenn die Löcher einer Rohrlänge von $2^m,40$ gebohrt sind, entfernt man ein Unterstützungslager des Rohres und fährt die Bohrmaschine um ein entsprechendes Stück vorwärts.

Die gebohrten Theile des Rohres werden sorgfältig numerirt, wieder aus einander genommen und bis zu ihrer Verwendung in grofsen Lagerräumen geordnet aufgestapelt.

Das Bohren der geraden Träger und der Eckstücke zu den gezogenen kastenförmigen Brückengliedern wird ebenfalls fortlaufend an den fertig zusammengestellten Theilen durch fahrbare Bohrmaschinen ausgeführt.[2] (Zeichnung und Beschreibung derselben s. 1887 **266** 577.)

Die Nietung wird in den Werkstätten so weit als möglich durch Wasserdruck ausgeführt. Die meist angewandten beiden Arten der hydraulischen Nietmaschinen sind, die eine mit festen Armen in Fig. 8 und 9, sowie eine mit beweglichen Armen in Fig. 10 gezeichnet.

Die erste Art hat ein festes unbewegliches Gestell $A A_1$, welches mit einer Schäke a an einem hydraulischen Krahnen aufgehängt wird. An dem einen Arme A_1 sitzt der Vorhalter, und an dem anderen A ein hydraulischer Cylinder B, an dessen Kolben C der Nietstempel befestigt ist. Der Kolben hat zwei Dichtungsringe nach *Bramah*, von denen der eine c das hintere stärkere Ende des Kolbens und der andere b an Stelle einer Stopfbüchseinlage unter dem Cylinderdeckel den Kolben umschliefst, welcher an dieser Stelle einen etwas kleineren Durchmesser hat. Es bildet sich so zwischen dem Kolben, dem Cylinder und den beiden Dichtungen ein hohler Raum, welcher grofs genug ist, um den Kolben nach erfolgter Nietung zurückzuziehen, wenn das Druckwasser hinter dem Kolben durch den Hahn D entweicht und direktes Druckwasser in diesen Raum eintritt.

Die zweite Art hat zwei Arme $M M_1$, welche als zweiarmige Hebel durch das Zwischenstück N in den Punkten $m\, m_1$ drehbar verbunden sind, an welchem Stücke diese Nietmaschine im Schwerpunkte n an einem Krahnen aufgehängt wird. Die linken Hebelarme tragen zwei Nietstempel $o\, o_1$ und von den beiden anderen Armen der untere den Cylinder B und der obere ein Gelenkstück p, welches mit einem Gelenkzapfen q genau in der Achse der ganzen Maschine den Kolben hält. Die Wirkungsweise dieser Maschine ist eine scherenartige.

In allen Werkstätten, auf den Werkplätzen und Rüstungen liegen Leitungsröhren für geprefstes Wasser von 24^{at} Spannung, welches zu den verschiedensten Verrichtungen als Antriebskraft verwendet wird.

---

[2] Der Verfasser hat schon im J. 1868 beim Baue der Rheinbrücke bei Wesel vorgeschlagen, zum Vermeiden des Andornens, wenigstens die Anschlufsnietlöcher der Diagonalen durch Gruppenbohrer im zusammengestellten Zustande auf der Rüstung zu bohren und vorher nur einzelne Löcher für Heftschrauben anzubringen. Er stiefs jedoch mit seinen Vorschlägen und deren Begründung auf geringes Verständnifs. Hoffentlich wird jetzt das gewaltsame Andornen auch bei uns beseitigt werden.

An einzelnen Stellen wird das Wasser, z. B. zum Nieten auf den Rüstungen durch einen Druckvermehrer, dessen Kolbenflächen für das Nieten starker Plattenlagen ein Querschnittsverhältnifs von 10 : 1 haben, auf den 10fachen oder wirklich auf 236^{at} Druck gebracht (1888 **269** 242).

e) *Die Aufstellung des Stahl-Ueberbaues.*

Die Aufstellung der Viadukte ist auf niedrigen Gerüsten erfolgt zur Zeit, als die Pfeiler noch keine grofse Höhe hatten; sie sind hernach mit dem Aufbaue der Pfeiler allmählich in nachstehender Art gehoben worden.

Auf jedem Pfeiler waren zwei Wasserdruckcylinder aufgestellt, welche mit einem Querträger die Eisenconstruction an beiden Enden gleichzeitig hoben. Nach erfolgtem Hube wurde das Mauerwerk so hoch aufgeführt, dafs es zur vorübergehenden Unterstützung der Eisenconstruction diente, demnach hoben sich die Druckcylinder an den Querträgern hoch, wurden untermauert und hoben zum zweiten Male u. s. w. An den Querträgern und dem Ueberbaue war aufserdem ein Standgerüst aufgehängt, welches die Pfeiler umgab und mit der Stahlbrücke gehoben wurde.

Unter der Mitte jedes zweiten Stahlunterbaues hing eine Standbühne, von welcher aus das Baumaterial in Tonnen durch eine Dampfwinde gehoben wurde. Auf schmalspurigen Bahnen fuhren diese Tonnen auf kleinen Wagen, geführt durch eine Winde mit elektrischem Kraftantriebe, dann auf die Höhe der Mauerpfeiler hinab und leer wieder zurück.

Die Aufstellung der grofsartigen Wägebalkenträger bedingte die Anwendung einer gröfseren Zahl von Specialmaschinen, um diese Arbeit mit der erforderlichen Schnelligkeit bewirken zu können.

Sie begann mit dem Legen der Fundamentplatten, welche auf den Pfeilern selbst aus vier Lagen von Stahlplatten mit zwei seitlichen Streifen als Führungsleisten zusammengestellt und mit Hilfe eines fahrbaren Gerüstes, welches die über 10^{m} grofsen Platten umfafste, mit zwei Wasserdruckcylindern zusammengenietet wurden. Die Fundamentplatten waren dabei etwa 2^{m},2 hoch auf Stützschrauben gelagert, wurden fertig genietet, niedergelassen, mit Schmirgel glatt geschliffen und mit rohem Petroleum gestrichen. Dieselbe Art der Ausführung kommt bei den unteren Fufsplatten der Pfeilersäulen zur Anwendung, welche aus je zwei Stahlplattenlagen und auf diesen stehenden I-Trägern von 0^{m},6 Höhe zusammengenietet worden sind. Fig. 3 zeigt einen gröfseren Querschnitt durch die Auflager und Säulenfüfse, aus welchem die Art der Nietung der letzteren zu ersehen ist.

Mit Dampfkrahnen, welche auf den Pfeilerrüstungen oder auf den Pfeilern selbst aufgestellt waren, förderte man die Zusammenstellung der, an die Pfeilerfüfse sich anschliefsenden Säulen der unteren Gurtungen

und der Querverbindungen bis zu einer Höhe von $4^{m},90$. In dieser Höhe wurden an jeder Pfeilerseite zwei Standbühnen angebracht, welche durch Wasserdruck, mit der fortschreitenden Aufstellung allmählich gehoben werden konnten. Fig. 4 zeigt einen Längenschnitt und Fig. 5 Taf. 13 einen Querschnitt der Hebevorrichtung.

Der Hebecylinder A ist in jeder Säule auf zwei Doppelträgern $B B_1$ aufgestellt, welche in der Längenrichtung des Bauwerkes an die Absteifungsglieder der Säulen angeschraubt sind. Der Kolben C jedes Cylinders trägt einen Querträger D, welcher nach beiden Seiten durch längliche Oeffnungen des Säulenmantels hindurchtritt und nach der Breitenrichtung des Bauwerkes die Hebecylinder von zwei Säulen mit einander verbindet. An den Stellen, wo die Träger D durch die Säulenmäntel hindurchgehen, sind Umhüllungsplatten nicht angebracht, dieselben werden später beim Nieten eingesetzt.

Unter den Trägern D hängen in jeder Säule noch zwei Träger $E E_1$, welche denen $B B_1$ genau gleichen. Auf den Trägern D liegen in der Längenrichtung des Bauwerkes an beiden Seiten der Säulen Gitterträger F, welche die Pfeilerlänge noch um einige Meter überragen.

Auf diesen Trägern F sind zwei Arbeitsbühnen G und H angebracht, von denen die untere H sich über die Träger D fortsetzt, so dafs sie alle vier Säulen eines Pfeilers mit einander verbindet.

Auf der oberen Bühne G und auf ihren vorragenden Theilen waren Krahne, Hebezeuge anderer Art, sowie kleine Werkstätten und Häuschen zum zeitweisen Aufenthalte für die Arbeiter angebracht (Fig. 8).

Die Bühnen mit der vollständigen Ausrüstung wurden durch Einlassen von Wasser unter die Kolben der vier Druckcylinder um $0^{m},30$ gehoben; dann die Träger $E E_1$ an die Längenrippen der Säulen befestigt und diejenigen $B B_1$ von denselben gelöst. Durch Oeffnen der Ausströmung unter den vier Kolben und der Einströmung über denselben heben sich demnach die vier Druckcylinder A mit den Trägern $B B_1$ um ebenfalls $0^{m},30$. Die Träger $B B_1$ wurden nun fest, diejenigen $E E_1$ losgeschraubt und durch Umsteuern des Wasserdruckes in den vier Cylindern wird die Bühne um abermals $0^{m},30$ gehoben u. s. w.

Wenn die Bühnen in etwa vier Stunden um $4^{m},800$ entprechend einer Plattenlänge gehoben worden waren, befestigte man dieselben in dieser Höhe für 2 bis 3 Tage in solider Art. Auf den Standbühnen sind die Platten und Rippen der Pfeiler vorläufig mit Schrauben verbunden worden. Zum Heben des Materiales und der Arbeiter waren innerhalb der Bühnen an jeder Pfeilerecke Fahrstühle angebracht, deren Führungsseile an den Querabsteifungen seitlichen Halt fanden. Sie führten von der gemauerten Pfeilerfläche bis hinauf in die Häuschen der beweglichen Bühnen (s. Fig. 7 und 8 Taf. 13).

Das Heben und Senken der Fahrstühle bewirkte je eine auf der unteren Pfeilerrüstung stehende Winde mit Wasserdruckantrieb, welche

zwei Fahrbühnen abwechselnd bedienen konnte. Unter der beweglichen Bühne war an jeder Säule ein korbartiges Gerüst von etwa 6^m äufserem Durchmesser und $5^m,90$ Höhe aufgehängt, welches die Säulen vollständig umhüllte und die Nietmaschinen aufnahm.[3]

Das Erhitzen der Niete auf Gasfeuern wird im Inneren der Säule ausgeführt, wo der Wind diese Arbeit weniger stört und auch die erforderliche Schaftlänge besser beurtheilt werden kann. Der heifse Niet wird von innen nach aufsen in das Nietloch gesetzt und direkt durch Wasserdruck mit dem Vorhalter eingedrückt. Sobald der glühende Nietschaft in ausreichender Länge an der äufseren Seite heraustritt, setzen die dort befindlichen Arbeiter die Nietmaschine in Thätigkeit. Die Reihen werden senkrecht zugenietet uud erst dann die Balken *C* und *F* gelöst und radial gedreht. Die Arbeiter verständigen sich dabei mit einander durch die noch offenen Nietlöcher. Mit dieser Maschine kann ohne Hebung des Korbes eine Säulenlänge von $4^m,80$ genietet werden. Sie schlägt 800 Niete im Tage in 100^m Höhe über dem Wasser. Gleichzeitig mit den Säulen werden von dem beweglichen Gerüste aus die diagonalen Absteifungen zusammengeschraubt und genietet und es hängen dabei um die röhrenförmigen Streben in geneigter Lage ähnliche Nietkörbe an dem Gerüste, wie sie vorstehend beschrieben wurden.

Die Hebung in der Woche betrug $14^m,40$ in drei Ruhestellungen.

Die beweglichen Gerüste waren aus genau gezeichneten Theilen zusammengestellt, welche später aus einander genommen, für die oberen Gurtungen der Consolträger sofort Verwendung finden konnten.

Die Gerüste sind zuletzt zur Aufstellung und Nietung der seitlichen und quer liegenden oberen Verbindungsträger benutzt worden, auf denen alsdann für die weiteren Arbeiten über jedem Säulenpaare ein mächtiger Doppelkrahn errichtet wurde (Fig. 8 Taf. 13).

Jeder Doppelkrahn, ganz aus Stahl gefertigt, ist auf einem starken Stahlgerüste erbaut. Er hat einen vorderen Ausleger *V* von $10^m,67$ Ausladung, auf dessen unterer, wagerechter Doppelgurtung eine bewegliche Katze mit der Kettenrolle angebracht ist. Der vordere Ausleger kann um eine Säule nach einem Winkel von 230^0 gedreht werden. Auf dem hinteren kürzeren Arme desselben ist ein Dampfkessel von $1^m,37$ Durchmesser, $2^m,44$ Höhe und 3^{at} Spannung, sowie eine Dampfwinde von $0^m,178$ Cylinderdurchmesser, $0^m,279$ Hub und $0^m,610$ Trommeldurchmesser aufgestellt, welche 3^t heben kann. Die Krahnenkette hat eine Länge von 61^m.

An demselben Stahlgerüste ist ein zweiter hinterer Ausleger *W* von nur $8^m,23$ Ausladung und auf seiner oberen wagerechten Gurtung eine Katze mit einem Hakengehänge angebracht, dessen Länge beliebig

---

[3] Zeichnung und Beschreibung der Nietvorrichtung 1888 **269** 241.

geändert werden kann. Dieser Ausleger ist um eine Säule drehbar, welche an einem festen Gerüste geführt wird und unten in den Kolben eines Wasserdruckcylinders von 102mm Durchmesser übergeht, durch den sie mit 70k Druck für 1qcm den ganzen Ausleger mit einer Last von 3t um 1m,83 Höhe heben und senken kann. Der Doppelkrahn wiegt mit dem Stahlgerüste 58 engl. Tonnen.

Mit diesen beiden Krahnen wurde das bewegliche Gerüst *F* abgebrochen und wie bemerkt verwendet. Der vordere Ausleger jedes Doppelkrahnes mit Dampfkraft dient zum Aufstellen der oberen Consolträgergurtungen. Nachdem ein Stück derselben zusammengestellt ist, gleitet der ganze Krahn auf den Gurtungen eine Strecke hinab, um demnach weiter vorwärts weitere Längen anzusetzen. Unter der oberen Gurtung wird eine Standbühne für die Arbeiter von 23m Länge und 14m Breite an dem Stahlgerüste jedes Doppelkrahnes aufgehängt. Der hintere Ausleger trägt die Nietmaschine, welche er mit Wasserdruck in jeder Höhe der Gurtung ansetzen kann.

Die röhrenförmige untere Gurtung wurde wie die Säulen bis zu einer Höhe von 4m,90 mit den auf dem unteren Pfeilergerüste stehenden Krahnen montirt. Demnach baute man um diesen Rohrtheil einen prismatischen Gerüstkäfig aus sechs Stücken von je etwa 6m im Quadrat und 2m lang, also zusammen etwa 12m lang, welcher den fertigen Gurtungstheil um etwa 3m überragte und sich oben und seitlich mit leicht zu entfernenden Böcken auf und an die Gurtung stützte. Dieser Käfig ist in Fig. 6 Taf. 13 gezeichnet. Oben auf demselben steht ein fahrbarer Krahn von 3t Tragfähigkeit, welcher durch Wasserdruck auf dem Geleise vorwärts fährt, sich dreht und die Last hebt. Mit diesem Krahne werden die einzelnen Stücke der Gurtung an den fertigen Theil angesetzt und dann verschraubt. In der vorderen Hälfte des Gerüstes ist eine Nietmaschine angebracht und im Inneren des Rohres ein Gegenhalter, welche auf ähnliche Art durch Wasserdruck eine Rohrlänge von 4m,80 fertig nieten können, wie dies bei den Säulen vorstehend beschrieben worden ist.

Wenn eine solche Strecke fertig genietet ist, wird ein Sechstel der Länge des Gerüstes hinten abgeschraubt und vorne angebaut, sowie der Krahn und die Nietmaschine um eine Plattenlänge weiter gerückt.

Das Material ist bis zum ersten Knotenpunkte vom Hafendamme oder dem Pfeilergerüste aus über Gitterträger auf einer schmalspurigen Bahn bis auf die untere Gurtung und über diese ebenfalls auf Geleisen bis an das Krahngerüst gefahren, dagegen später bei gröſserer Gurtungslänge direkt aus Dampfschiffen vom Wasserspiegel aus hoch gezogen worden.

Der Bau der unteren Gurtungen wurde ohne jede Unterstützung fortgesetzt, bis der Gerüstkäfig über die Mitte einer Maschenlänge hinausragte und die gröſste Anspannung in den untersten Fasern der

Gurtungswurzel 1160^{k} auf 1^{qcm} erreichte. Hier wurde es nöthig, das Eigengewicht vor der Aufstellung der ersten Halb-Lothrechten durch Zugbänder abzufangen, deren Lage in Fig. 7 Taf. 13 punktirt eingezeichnet ist. Zuerst wurden zwei starke Gelenkketten an den oberen Befestigungspunkten hängend bis zu ihrer ganzen Länge zusammengestellt, dann die unteren Enden derselben mit Flaschenzügen an die Befestigungsstellen der Gurtung herangezogen und an zwei starke Stahlschrauben angeschlossen, mit denen sie gespannt und bei einer Pfeilhöhe des Kettenbogens von etwa 0^{m},50 solid befestigt werden konnte. An den Säulen einerseits und den Hängeketten andererseits wurden nunmehr in verschiedenen Höhen leichte Gerüste angebracht und von diesen aus zwei starke Flachbänder, welche die Gurtung vorübergehend tragen sollten, von oben herab zusammengestellt. Die einzelnen Theile der Zugbänder und der Ketten wurden bei dieser Arbeit von den oben beschriebenen Krahnen getragen, welche in 106^{m} Höhe auf den Säulen standen. Die Flachbänder, welche an den Gelenkpunkten der Ketten angehängt waren, vergröfserten durch ihr Gewicht die Pfeilhöhe des Kettenbogens auf etwa 1^{m},20, so dafs die Ketten die herabhängenden Gurtungen schon etwas anhoben. Um diese Hebung zu vervollständigen, wurden unter jeder Gurtung an den Enden der Ketten zwei Querträger aufgehängt und auf diesen zwei Wasserdruckcylinder so aufgestellt, dafs beim Eintritte des Druckwassers unter die Kolben, diese mit einem Sattelstücke die untere Trägergurtung mit etwa 120^{t} Druck bis auf die richtige Höhe brachten, wonach die Tragebänder angenietet werden konnten.

Auf die so abgefangene untere Gurtung baute man nun die erste Halb-Lothrechte auf, wobei ein bewegliches Gerüst zwischen der Halb-Lothrechten und der nächsten Pfeilersäule genau in derselben Art angebracht und allmählich durch Wasserdruck gehoben wurde, wie dies bei den Pfeilern oben beschrieben worden ist (Fig. 7 Taf. 13).

Mittels dieser Hängegerüste baute man gleichzeitig mit den Halb-Lothrechten die unteren Hälften der ersten Druckdiagonalen bis zum ersten Kreuzungspunkte auf. In gleicher Zeit wurde an jedem Träger die untere Gurtung bis zum ersten Knotenpunkte fertig gestellt und die untere Hälfte der ersten Zugdiagonale mit einem steigenden Standgerüste frei schwebend aufgestellt und vorübergehend gegen die untere Gurtung abgestrebt; bis zu etwa $^{2}/_{3}$ Höhe, von wo aus sie mittels des die Halb-Lothrechte überragenden Hängegerüstes bis an den ersten Kreuzungspunkt weiter hoch geführt werden konnte. Die beiden ersten Kreuzungspunkte von zwei zusammengehörenden Consolträgern wurden nunmehr durch Querabsteifungen so gegen einander gesichert, dafs sie sichere Stützpunkte für den Aufbau der oberen Diagonalhälften boten. Es wurde hierbei die Halbparallele vorübergehend bis zur oberen Gurtung hochgeführt, theils um diese in der Mitte der freitragenden Länge

nochmals zu stützen, theils um die Hängegerüste bis an die obere Gurtung hinaufführen zu können.

Es sei hier noch bemerkt, dafs, so viel wie möglich beim Aufstellen der Zugdiagonalen von oben mit den Krahnen, welche auf den oberen Gurtungen stehen, von unten mit den steigenden Gerüsten gleichzeitig vorgegangen wird, wobei diese Theile gegen die Druckglieder abgesteift oder auch durch Drahtseile an ihren freischwebenden Enden entlastet werden. Zu den vorübergehenden Steifen und Stützen werden so viel als möglich Theile verwendet, welche bei anderen Brückengliedern später Verwendung finden.

Ehe die untere Gurtung weiter fortgebaut werden kann, mufs dieselbe durch die Zugbänder abgefangen sein, und ebenso bedarf die obere Gurtung in jeder gröfseren Maschenweite vorübergehend eine mittlere Stütze. Alle Nietgerüste sind mit Drahtgeweben umhüllt und unter allen Rüstungen sind Netze aus Drahtgeweben angebracht, um das Hinabfallen von Handwerkzeugen, Nieten oder Bolzen von einer Rüstung auf die andere zu verhindern.

Im Mai 1888 war die Aufstellungsarbeit von den Pfeilern aus so weit fortgeschritten, dafs die beiden äufseren Wagebalkenträger bis zu den zweiten Halb-Lothrechten und der mittlere bis an die ersten Knotenpunkte fertig zusammengestellt und genietet worden waren.

Bis jetzt ist die Aufstellungsarbeit durch kein Unglück gestört worden und so weit fortgeschritten, dafs Wellenschlag oder ein Orkan dieselbe nicht mehr erheblich beeinflussen kann. Man hofft deshalb, das ganze Riesenwerk im J. 1889 betriebsfertig stellen zu können.

Die Kosten werden jedoch gröfser, als beim Voranschlag angenommen worden ist. Es sind schon jetzt 60000000 M. in Aussicht genommen und in sachverständigen Kreisen ist man der Ansicht, dafs 90000000 M. erforderlich sind. (Fortsetzung folgt.)

Legirungen.

(Fortsetzung des Berichtes S. 166 d. Bd.)

c) Aluminiumlegirungen.

John Clark in Birmingham (England) hat ein Verfahren zur Darstellung von Aluminiumlegirungen vorgeschlagen, welches im Wesentlichen darin besteht, dafs zuerst Thonerde haltige Stoffe (brauner Thon) mit Hilfe von Königswasser oder Salzsäure allein in ein Chloraluminiumhydrat ($AlCl(OH)_2$) umgewandelt und letzteres mit einem reducirenden Stoffe (Zink, Eisen, Ammoniak) zusammengebracht wird, welches sich mit dem Chlore des Hydrates zu einem flüchtigen Chloride verbindet. (D. R. P. Nr. 40205 vom 18. Juli 1886). Das Ganze wird alsdann in Gegenwart des Metalles, mit welchem das Aluminium die Legirung

bilden soll, einer Schmelzhitze ausgesetzt, wobei das Chlorid verflüchtigt, während sich das metallische Aluminium mit dem gegenwärtigen Metalle zur Legirung verbindet. Sollen Aluminiumlegirungen im Grofsen dargestellt werden, wie z. B. Kupferaluminiumlegirungen, so wird das Kupfer auf dem Herde eines Flammofens geschmolzen, sodann das Chloraluminiumpulver der geschmolzenen Masse beigemengt und die Legirung somit in einem einzigen direkten Prozesse dargestellt.

Handelt es sich um Darstellung von Eisenaluminiumlegirungen (D. R. P. Nr. 42601 vom 24. November 1886), so benutzt *Clark* gleichfalls das nach beschriebener Weise präparirte Chloraluminiumpulver und bringt solches mit den Eisenerzen beim Röstprozesse oder mit geschmolzenem Eisen oder Stahl zusammen.

Von der *Chemischen Fabrik auf Actien*, vormals *E. Schering*, Berlin, wird neuerdings eine Aluminiumbronze, die wegen ihrer in Folgendem zu schildernden Eigenschaften die Aufmerksamkeit der betheiligten Kreise verdient, in den Handel gebracht. (*Eisen und Metall*, 1885 S. 114.)

Die Aluminiumbronze ist von schöner Farbe, die durch atmosphärische Beeinflussung nicht verändert wird; sie ist leicht schmelzbar, die Schmelze ist dünnflüssig und fliefst daher in die feinsten Formen; beim Erkalten schwindet sie nach Angabe der Fabrik fast gar nicht, d. h. sie wird durch die verschiedenen Temperaturgrade bezüglich der Ausdehnung nur äufserst wenig beeinflufst. Die Fabrik stellt die Bronze in drei verschiedenen Abstufungen her, die sich durch ihren Kupfergehalt unterscheiden. Nr. 1 etwa 90 Proc. Kupfer und 10 Proc. Aluminium; Nr. 2 etwa 95 Proc. Kupfer und etwa 5 Proc. Aluminium; Nr. 3 etwa 2,5 Proc. Aluminium enthaltend. Die letzte Nummer enthält neben Kupfer auch noch Silicium und nähert sich in der Farbe mehr dem Rothkupfer, während die Farbe der beiden anderen goldgelb ist. Aus Aluminiumbronze Nr. 1 oder 2 hergestellte und polirte Gegenstände sehen wie Gold aus.

Wegen ihrer Zähigkeit läfst sich Aluminiumbronze in beliebig dünnes Blech auswalzen, stanzen und zu Draht ziehen, je nach der Behandlung kann man der Aluminiumbronze die verschiedensten Härtegrade ertheilen.

Aus diesen Gründen eignet sich die Aluminiumbronze zu allen Zwecken, zu welchen bisher andere Bronzearten verwendet wurden, und hat vor diesen mancherlei Vorzüge.

Sie ist ein schöner, luftbeständiger Ersatz für das sogen. cuivre poli, sowohl für gegossene, als auch für gestanzte oder getriebene Arbeit. Ebenso eignet sie sich für Statuen u. s. w. und für Ausschmückungs-Gufswaaren aller Art.

Die aus Aluminiumbronze hergestellten Glocken haben reinen und schönen Klang; die Bronze übertrifft angeblich jedes andere Metall bezüglich der Klangstärke weit.

Ein Zusatz von Aluminumbronze (Nr. 1 oder 2) zu gewöhnlicher Bronze verbessert letztere entsprechend dem Zusatze der ersteren.

Fügt man zu gewöhnlicher Bronze, welche durch wiederholtes Umschmelzen und langen Gebrauch gelitten hat, etwa 10 Proc. Aluminiumbronze (1 oder 2), so erhält die gewöhnliche Bronze die ursprünglichen Eigenschaften wieder. Die Aluminiumbronze befreit nämlich die gewöhnliche Bronze von den in ihr enthaltenen schädlichen Sauerstoffverbindungen.

Je nachdem man Eigenschaften in Bezug auf Farbe, Härte u. s. w. von der Aluminiumbronze verlangt, wird man zwischen den drei Sorten, Nr. 1, 2 und 3, zu wählen haben.

Die Aluminiumbronze Nr. 3 ist entschieden die zäheste, wozu auch ihr Gehalt an Silicium wesentlich beiträgt, und daher ist sie ganz besonders zu empfehlen zu Lagerschalen aller Art, die, bei bedeutender Umdrehungsgeschwindigkeit der darauf ruhenden Achsen, einen grofsen Druck aushalten müssen. Ihre Abnutzung und Mafsveränderung bei den verschiedensten Temperaturen ist sehr gering.

Sie läfst sich sehr gut graviren und mit dem Stichel bearbeiten, und ist deshalb ein ausgezeichnetes Material zur Herstellung gemusterter Walzen und ähnlicher Apparate, ferner zu Telegraphendrähten u. dgl.

Beim Schmelzen der Aluminiumbronze bedeckt man sie mit feinem Kohlenpulver. Da sich die Aluminiumbronze bei schneller und langsamer Abkühlung umgekehrt wie Stahl verhält, so mufs man dieselbe, wenn man sie recht weich haben will — also z. B. zum Walzen und Drahtziehen — schnell abkühlen; möglichst langsam dagegen, wenn auf grofsen Härtegrad Werth gelegt wird. Um letzteren zu erlangen, kann man die Aluminiumbronze in Holzkohlenpulver bis zur Rothglut erhitzen und sie darin so langsam wie möglich erkalten lassen.

Zur Herstellung der Bronze ist ein der Fabrik gehöriges besonderes Verfahren nöthig. Durch einfaches Zusammenschmelzen von Aluminium mit Kupfer läfst sich eine Legirung nicht herstellen. Man erhält so nur eine nicht brauchbare Mischung von Aluminium und Kupfer, in welcher ersteres in krystallinischer Form enthalten ist.

Um Gegenstände aus Aluminiumbronze zu reinigen, bedient man sich am besten des kohlensauren Kalkes (Kreide) und einer Bürste oder eines Lederlappens, vermeidet aber die Anwendung aller sonstigen Chemikalien, denn namentlich Alkalien greifen das Aluminium stark an.

Aluminium kostet in Barren 70 M. und in Blechform 75 M. das Kilogramm.

Die Fabrik stellt auch die zum Löthen des Aluminiums und der Aluminiumbronzen nothwendigen Lothe dar und liefert diese zum Löthen des reinen Metalles zu 15 M., Aluminiumloth und Aluminiumbronzeloth Nr. 1, zum Löthen der Bronze Nr. 1 und 2 zu 7,50 M., sowie Nr. 2 zum Löthen der Bronze Nr. 3 zu 4,50 M. das Kilogramm.

Beim Löthen des Aluminiums ist ein Kolben aus diesem Metalle, beim Löthen der Bronzen ein solcher, welcher aus der zu löthenden Bronze hergestellt ist, zu verwenden.

Aus Aluminium hergestellte Gegenstände müssen vor dem Löthen sauber gereinigt werden. Danach wird das Loth in Form von Feilspänen, oder in ganz feiner Körnung, aufgetragen, durch passende Erwärmung zum Schmelzen gebracht und dann wird wie gewöhnlich gelöthet.

Der Preis der Aluminiumbronzen beträgt für Nr. 1 etwa 7,50 M., Nr. 2 etwa 4,50 M., Nr. 3 etwa 2,50 M. das Kilogramm.

Nach der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung*, 1888 S. 304, beträgt die durchschnittliche Zugfestigkeit für Aluminiumbronze 7000^{k} für 1^{qc}, und die Bruchfestigkeit ist 40mal gröfser als diejenige des Messings.

Das *Aluminiumsilber* besteht aus Kupfer, Nickel und Aluminium, ist also ein Neusilber mit Zusatz von Aluminium. Es behält schönen Glanz und Farbe und gibt wie Stahl harte und schärfbare Messerschmiedewaaren, welche eines galvanischen Ueberzuges nicht bedürfen.

Wird zum Messing ein Zusatz von etwa 8 Proc. Aluminium gemacht, so erhält man das *Aluminiummessing*, eine Legirung, welche schöner gefärbt, fester und widerstandsfähiger gegen ätzende Flüssigkeiten ist, als gewöhnliches Messing. Bei mehr als 13 Proc. Aluminium wird das Messing hart und rothbrüchig bei röthlicher Farbe, bei noch mehr sehr brüchig und grauschwarz, aber bei 25 Proc. wächst die Festigkeit wieder. Eine Legirung aus 5,8 Al, 26,8 Zn und 67,4 Cu hat 6720^{k} Zugfestigkeit auf 1^{qc}, eine solche aus 3 Al, 67 Cu und 30 Zn 4730^{k} bei 12,5 Proc. Dehnung.

Bezüglich der Siliciumbronze wird noch bemerkt, dafs die Zugfestigkeit (*Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1888 S. 304) 2830 bis 3150^{k} für 1^{qc} beträgt. Sie ist demnach hinsichtlich der grofsen Leitungsfähigkeit für Elektricität, wegen des verhältnifsmäfsig geringen Gewichtes und des grofsen Widerstandes gegen äufsere Einflüsse das beste Material für Telegraphen- und Telephonleitungen, wie folgende Zusammenstellung ergibt:

	Zugfestigkeit k auf 1^{qc}	Leitungsfähigkeit
Reines Kupfer	2800	100
Siliciumbronze für Telegraphen	4500	96
„ „ Telephone	7600	34
Phosphorbronze	7190	26
Schwedisches Eisen, verzinkt	3600	16
Bessemerstahl, verzinkt	4000	13
Martinstahl	4200	12

d) Legirungen verschiedener anderer Metalle.

Es ist längst bekannt, dafs man durch den elektrischen Strom aus Lösungen zwei Metalle gleichzeitig, wie z. B. Kupfer und Zink (Messing)

niederschlagen kann, wenn man die erforderliche Sorgfalt anwendet. *M. de Montgelas* stellt nach *Génie civil*, 1888 S. 110, auf galvanischem Wege eine Magnesium-Zinklegirung dar. Das Bad wird gebildet aus einer concentrirten Lösung von 1 Th. Chlorzink und 2 Th. Chlormagnesium. Wegen der leicht eintretenden Verbrennung des Magnesiums bei dem Zusammenschmelzen mit einem anderen Metalle ist diese ältere Darstellung der Legirung für dieses Metall kaum ausführbar. Magnesium-Legirungen würden ohne Zweifel ähnlich verwendet werden können, wie Siliciumkupfer. Ein kleiner Zusatz zu dem geschmolzenen Eisen dürfte dazu führen, die letzten Reste von Sauerstoff aus demselben zu entfernen.

H. Ostermann und *A. Prip* in Genf haben eine Platinlegirung vorgeschlagen (D. R. P. Nr. 44473 vom 18. December 1887), die in der Hauptsache aus Platin, Nickel, Kupfer, Cadmium besteht, und bei welcher diesen in verchiedenen Mengen anzuwendenden Metallen Wolfram und Kobalt gleichfalls in verschiedenen Mengen zugesetzt werden können, um eine hauptsächlich zur Herstellung von Uhrentheilen bestimmte nichtmagnetische, nichtoxydirbare, dehnbahre, dem Stahle in Härte, Elasticität und Linearausdehnung in der Wärme gleiche Legirung zu erhalten. Einige Beispiele mögen die annähernde procentische Zusammensetzung veranschaulichen:

1)	Platin	62,75 Proc.
	Kupfer	18,00 „
	Nickel	18,00 „
	Cadmium	1,25 „
		100,00 Proc.
2)	Platin	59,25 Proc.
	Kupfer	16,88 „
	Nickel	18,75 „
	Cadmium	1,25 „
	Kobalt	2,00 „
	Wolfram	1,87 „
		100,00 Proc.

W. Koort.

Neuheiten in der Explosivstoff-Industrie und Sprengtechnik.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 268 S. 516.)

Mit Abbildungen.

A. S. Fitch in New York (Englisches Patent Nr. 7497 vom 22. Mai 1888) liefs sich einen Explosivstoff patentiren, welcher aus 10 Th. Nitroglycerin und 90 Th. eines Sprengpulvers als Saugstoff besteht, das aus 73 Th. Natronsalpeter, 12 Th. Holzkohle und 10 Th. Schwefel mit 5 Th. Stärke und 18 Th. Wasser hergestellt wird. Dieses Pulver erhält durch die Verdampfung ein „bienenzellenartiges“ Aeufsere, und saugt dadurch leichter auf. Es ist ganz identisch mit dem vom Refe-

renten bezieh. *W. Reunert* in Annen schon früher (1884 **254** * 112) angegebenen Pulver, dessen erhöhte Saugfähigkeit sehr zu bezweifeln ist.

Englischen Quellen zu Folge soll man in Hamburg (?) ***Pulver mit Korkkohle*** herstellen, um den Rauch zu vermindern, und es gegen Feuchtigkeit besser zu schützen; wir verzeichnen dies wegen der Aehnlichkeit der für das Carbodynamit aus der Korkkohle resultirenden Eigenschaften.

Ein gewisser *W. T. Chamberlain* in London soll nach der *Woolwich Gazette* es erreicht haben, ***Chlorstickstoff in Granaten*** ohne jede Gefahr zu füllen, und diese Geschosse aus Kanonen harmlos abzufeuern. Diese, nach unseren gegenwärtigen Begriffen einfach unglaubliche Erfindung soll dem englischen Kriegsministerium angeboten worden sein, und in Woolwich versucht werden.

Ein von Prof. *Hebler* in Zürich für sein Kleinkalibergewehr verwendetes ***comprimirtes Pulver*** mit achsialem Zehrloche enthielt nach den *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens*, 1888 S. 289, den Salpeter zu $^5/_6$ als Ammoniaksalpeter und zu $^1/_6$ als Kalisalpeter, was wohl zum Zwecke der Rauchverminderung geschah.

Hermann Güttler in Reichenstein (D. R. P. Nr. 44078 vom 19. December 1887) hat an seinem schon patentirten ***Verkohlungsofen*** (1888 **268** * 516) einige Aenderungen gemacht, welche ein rascheres und gleichmäfsigeres Arbeiten gestatten. Vor Allem wird der Verkohlungscylinder ausziehbar angeordnet, um denselben sofort weiter beschicken und auch leichter abkühlen zu können. Sodann werden in den Cylinder verschiedenartige Einsätze gegeben, damit das Wärme tragende Gas gezwungen werde, einen weiten Weg zurückzulegen, und so eine thunlichst innige Berührung mit dem zu behandelnden Stoffe gesichert sei. Zu dem gleichen Zwecke wird auch das Holz in der Form von Holzwolle zur Beschickung verwendet und die geringen Kosten der Zerfaserung werden durch die ungleich kürzere Verkohlungsdauer sicher reichlich aufgewogen. Einsätze der erwähnten Art[1] bestehen entweder aus gelochten oder ausgesparten und mit ihren Oeffnungen entgegengesetzt gestellten Scheiben oder aus Hülsen, welche letzteren auch aus durchlochtem Bleche, Drahtgeflechte u. dgl. hergestellt sein können, oder in dem Falle der Bienenzellenform auch nur abwechselnd gefüllt werden können, um eine Erhitzung auch von aufsen her stattfinden zu lassen. Die vorgenannten Verbesserungen haben wesentlich zu der, übrigens noch nicht abgeschlossenen, Vereinfachung des Verfahrens beigetragen, welches, nach dem bereits allseitig zu Tage tretenden Interesse dafür zu urtheilen, wohl bald eine Rolle in der Pulverfabrikation spielen wird.

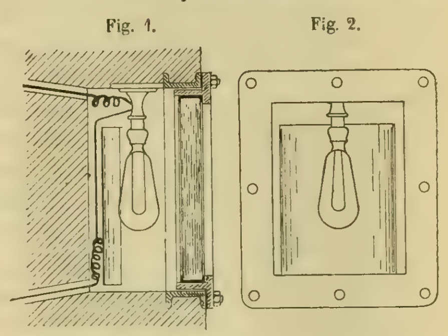
Der bekannte ***Chronograph*** von ***Le Boulengé*** ist mit Rücksicht auf

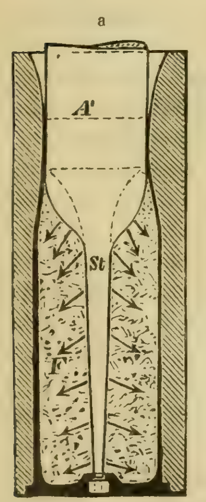
---

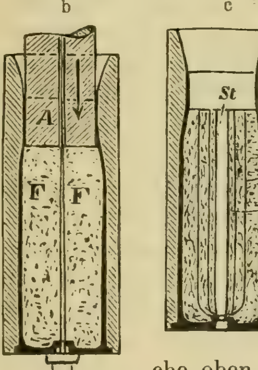
[1] Vgl.: Bericht über Verfahren und Einrichtungen zum Trocknen u. s. w. von Kohlen. S. 193 dieses Heftes.

die gegenwärtig für Geschosse verlangten höheren Geschwindigkeiten in seinen Ausmafsen abgeändert worden. Die hauptsächlichste Aenderung besteht darin, dafs die beiden Zielrahmen auf 100^m (statt wie bisher 50^m) von einander aufgestellt werden, und dementsprechend ist denn auch die zu messende Zeit doppelt so grofs. Eine besondere Einrichtung gestattet die Benutzung des Apparates auch an Orten, wo eine freie Bahn von 100^m nicht zur Verfügung ist.

Bei der elektrischen Beleuchtungsanlage in der *k. k. Pulverfabrik Stein* sind für die Beleuchtung der Läuferwerke und Satzlager von der Firma *B. Egger und Comp.* in Wien die *Glühlampen* in besonderen, mit Wasserverschlufs versehenen Mauernischen angebracht worden. Ein Modell davon ist auf der niederösterreichischen Gewerbeausstellung in Wien zu sehen, und in Fig. 1 und 2 nach den *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens*, 1888 S. 404, abgebildet. Ein gufseiserner Rahmen trägt einen Lappen zur Befestigung der Glühlampe, und gegen ihn legt sich ein mit destillirtem Wasser durch eine kleine Oeffnung von oben gefüllter, durch eine Kautschukschnur abgedichteter Deckel. Die Eintrittsöffnungen der Drähte dienen zugleich zur Lüftung, so dafs das Wasser sich nur wenig über die Temperatur des zu erleuchtenden Raumes erwärmen kann. Blendschirme erhöhen die Lichtwirkung.





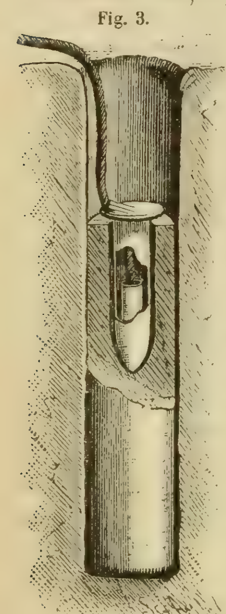


W. Lorenz in Karlsruhe (D. R. P. Nr. 41318 vom 4. November 1886) prefst in Patronen, welche oben eingezogen sind, die Pulverladung mit Hilfe von ringförmigen Stempeln A (Fig. a), in welche eine Nadel von unten eintritt, oder mit solchen, welche die Nadel an sich selbst tragen A_1 (Fig. b), und will auf diese Weise durch Neufüllung und Pressung verschiedene Schichten F, F_1, F_2 (Fig. c) erzielen.

In der *Keith und Perry Kohlengrube* in Rich Hill, Nordamerika, fand

eine Kohlenstaubexplosion statt, bei welcher 23 Personen durch Ersticken um das Leben kamen. Aus einer im *Engineering and Mining Journal*, 1888 S. 79, enthaltenen Darstellung folgt, dafs die Sprengungen in der daselbst sonst harmlosen Kohle in geradezu unsinniger Weise ausgeführt wurden. Da nach dem Gesetze des Staates Missouri die Häuer für Staubkohle genau so bezahlt werden müssen, wie für Stückkohle, so haben dieselben weder geschrämmt noch geschlitzt, sondern Bohrlöcher von $1^{m},20$ bis $1^{m},80$ Länge und 65^{mm} Weite normal auf die Brust getrieben, und bis zu $2^{1}/_{4}{}^{l}$ Pulver hineingeladen. Wie ungeheuer dabei der Pulververbrauch war, mag daraus ermessen werden, dafs die Häuer auf je $11^{k},340$ (25 lbs.) Pulver nur $18^{t},81$ Kohle erzielten, während sonst in Missouri $82^{t},12$, in Illinois $59^{t},6$ im Jahresdurchschnitte resultirten.

Fig. 3.



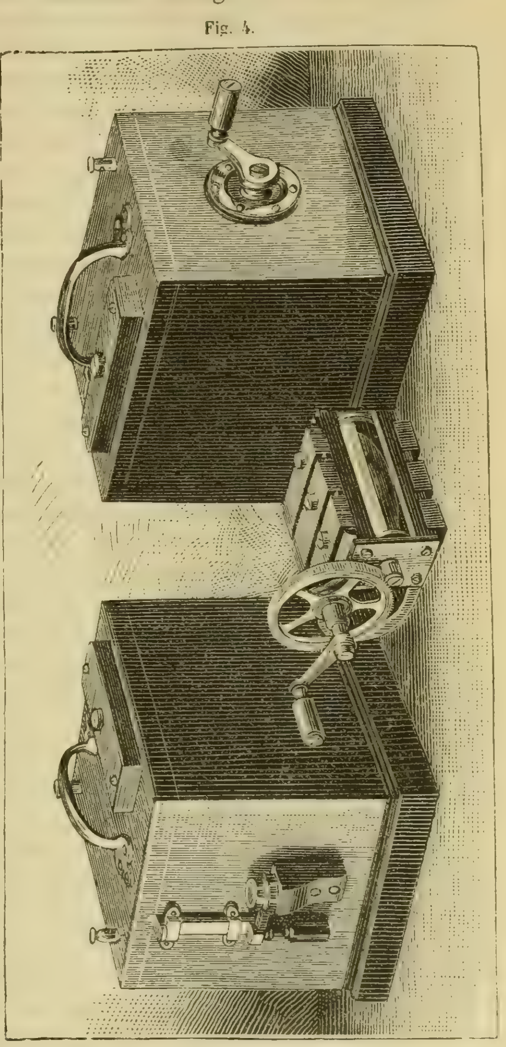
Eine natürliche Folge dieser oft 9 bis 15^{m} lange Flammen entsendenden Kanonenschüsse war, dafs, nachdem die Grube durch 20 hinter einander vorher abgefeuerte Schüsse mit Kohlenstaub erfüllt war, derselbe schliefslich Feuer fing.

Thomas de Coar und *William Keast* in Russel Gulch, Colorado, haben in Amerika einen *Zündhütchenschützer* patentirt. Nach dem *Scientific American* vom 21. April 1888 besteht derselbe aus einer unten in Spitzform geschlossenen Hülse (Fig. 3), auf deren Deckplatte ein Schlitz zur Einführung des Zündhütchens angebracht ist. Die durch Ausschneiden des Schlitzes entstandene Zunge wird dann herabgebogen und an die Zündschnur gedrückt, so dafs das Zündhütchen gegen Beschädigung beim Besetzen geschützt ist. Bei Versagern läfst sich dann wohl auch etwas leichter ausräumen (wenn dies gestattet ist), oder die Hülse kann ohne Beschädigung des Zündhütchens an der Deckplatte herausgezogen werden.

Die *französische Explosivstoff-Commission* hat die Bedingungen untersucht, welche Veranlassung sind, dafs gewisse Sprengstoffe die Schlagwetter entzünden. Nach einem Berichte von *Mallard* und *Le Chatelier* in der *Revue industrielle*, 1888 S. 298, hat sie gefunden, dafs die Explosivstoffe erst dann das Grubengas zünden, wenn ihre eigene, bei der Explosion entwickelte Wärme 2200^{0} überschreitet. Auf diese Weise konnte die Commission feststellen, dafs Gemenge von gleichen Theilen Dynamit und Krystallsoda, oder schwefelsaurem Natron mit 10 Aeq. Wasser (Glaubersalz), oder Ammoniakalaun, oder salzsaurem Ammoniak, inmitten von Schlagwettern detonirt, dieselben nicht zünden. Ein Gleiches erfolgt, wenn fein gepulverte Steinkohle beigemengt wird. Gemenge von Nitroglycerin oder Schiefswolle mit Ammoniaksalpeter sind beson-

ders vortheilhaft, weil der Salpeter sich wie ein Explosivstoff verhält, dabei aber die Temperatur herabsetzt, da seine eigene Explosionstemperatur 1130°, die von Dynamit 2940°, von Nitroglycerin 3170° und von Schiefsbaumwolle 2636° beträgt. Die Commission fand, dafs ein Gemenge von 20 Th. Dynamit oder Nitroglycerin und 80 oder mehr Theilen Ammoniaksalpeter die stärksten Schlagwetter nicht zünde.

Fig. 4.



Ein von *Alois Zettler* in München in den Handel gebrachter *magnetoelektrischer Zündapparat* (Fig. 4) besteht aus einem Magnetinductor, ähnlich den Läutinductoren bei Telephonen, dessen I-Anker in besonderer Weise umwickelt ist. Nach Versuchen von Prof. *Carl* soll derselbe bis zu 80 parallel geschaltete Zünder abthun; sein Gewicht beträgt nur 7k.

Bergrath *Wilh. Jicinski* in Mähr.-Ostrau schlägt mit Rücksicht auf die günstigen Erfolge der Sandverdämmung, Sandbesatz u. s. w. eine *Sandpatrone* für Sprengungen in Schlagwettergruben vor. Dieselbe besteht aus einer Hülse aus Glycerinpapier *b* (Fig. 5), in welche eine Dynamitpatrone *a* centrisch gesteckt wird. Der Zwischenraum *c* wird mit feuchtem Sande oder Kieselguhr gefüllt, ein elektrisches Zündhütchen *f* eingesetzt und ein Sandpfropfen *g* aufgefüllt, worauf die Patrone zugebunden wird. Derlei Patronen haben nach den bisherigen Versuchen allerdings Schlagwettergemische von 9 Proc. nicht gezündet, und auch die Centrirung macht nicht bedeutende Schwierigkeit, da selbst eine Sandschicht von 7mm genügt haben soll: es bleibt aber doch wahrscheinlich, dafs die immerhin mühsame Herstellung und die Noth-

wendigkeit, ein Bohrloch von dreifach gröfserer Oberfläche auszubohren, wesentliche Nachtheile für die allgemeine Einführung sind.

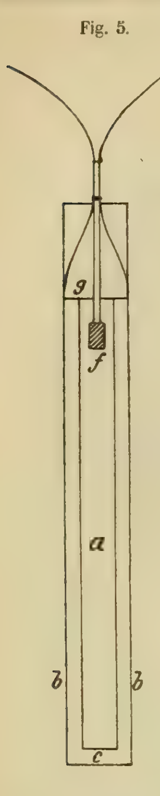


Fig. 5.

Dafs unsere Bemerkungen über die *schwierige Handhabung der Lauerschen Frictionszünder* (1888 267 376) begründet waren, erweist ein Bericht in den Tagesblättern, dafs am 13. Juni 1886 auf dem Bahnhofe in Mähr.-Ostrau eine Kiste dieser Zünder *beim Ausladen* explodirte und drei Arbeiter verletzte.

In der Fabrik der *Dinamita Nobel* in Ciudad Bolivar (Venezuela) hat eine verheerende Explosion stattgefunden, als deren Direktor *Benjamin Lee* eben eine Ladung Dynamit (angeblich 731 Centner) übernahm. Nach der einen Angabe soll Unvorsichtigkeit, nach der anderen Böswilligkeit Fremder Schuld haben. Referent beklagt lebhaft den in treuer Pflichterfüllung erfolgten Tod seines ehemaligen Collegen *Lee*, eines Amerikaners von deutscher Mutter, welcher in Clausthal studirt und eine bedeutende Zukunft ob seiner Tüchtigkeit vor sich hatte.

Dr. *Rudolf Benedikt* und *Mathias Cantor* in Wien haben eine neue *Methode zur Bestimmung des Glyceringehaltes von Rohglycerinen* angegeben (*Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften*, Juni 1888), welche darauf beruht, dafs Glycerin beim Kochen mit Essigsäure-Anhydrid quantitativ in Triacetin übergeht, welches nach dem Auflösen und Neutralisiren mit Natronlauge durch Verseifung und Zurücktitrirung des Ueberschusses bestimmt werden kann.

Da die Fälle der Untersuchung von Rohglycerinen in den Explosivstofffabriken selten sind, so mag Näheres über dieses Verfahren in den erwähnten Berichten gesucht werden.

Die gesteigerten Anforderungen an die Beschaffenheit und Güte der Explosivstoffe haben es mit sich gebracht, dafs die Herstellung derselben allerwärts nach rationellen, wissenschaftlichen Grundsätzen angestrebt wird. So ist man denn auch dazu gelangt, den *elektrischen Erscheinungen im Verlaufe der Pulvererzeugung* von Explosivstoffen gröfsere Aufmerksamkeit zuzuwenden, wenngleich die geringe Zahl sachverständiger Beobachtungen bisher noch keine sicheren Schlüsse gestattete.

Der wichtigste und leider auch häufigste Fall ist die Ansammlung bezieh. Anziehung atmosphärischer Elektricität bei Gewittern. Die Gebäude von Explosivstofffabriken stehen in der Regel frei, häufig auf erhöhten Punkten, und sind deshalb an und für sich schon bequeme Ent-

ladungsstellen für Blitzschläge. Obzwar sie gewöhnlich aus Fachwerk oder Steinen hergestellt sind, so enthalten sie doch im Inneren Maschinen und sonstige Vorrichtungen aus Metallen, welche die Anziehung der Elektricität begünstigen. Während nun z. B. in England die Anbringung von Blitzableitern *auf die Gebäude selbst* vorgeschrieben ist, genügt es anderwärts dieselben auf hohen Stangen *neben* die Gebäude zu stellen, und selbst die Weglassung jeden Blitzableiters wurde schon bewilligt. Wir haben schon früher (1884 251 * 121) unsere Ansicht ausgedrückt, dafs es sehr schwierig sei, einen Blitzableiter *jederzeit* in tadellosem Zustande zu erhalten, und insbesondere die verschiedenen Metallmassen so mit ihm in Verbindung zu bringen, dafs deren Einflufs der Wirksamkeit des Blitzableiters nicht entgegen arbeite. Wir waren deshalb auch stets der Meinung, dafs bei der besonderen Natur der fraglichen Gebäude ein *neben* denselben in entsprechender Höhe und in richtiger Construction angebrachter Blitzableiter weit gröfsere Beruhigung gewähren müsse. Die vielen Fälle, wo der Blitzableiter die Entladung geradezu begünstigte, und die, wenn wir nicht irren im vorigen Jahre, stattgehabte Explosion eines Pulvermagazines bei Salonichi, wo der Blitz in die Auffangstange schlug, dienen nur zur Bestätigung.

Erscheinen uns sonach die Anbringung der Auffangstangen *neben* den Gebäuden, die mindestens allmonatliche fachmännische Untersuchung der Leitungen, und die Anpflanzung von Bäumen in der Nähe der Gebäude als vorläufig die sichersten Mittel zum Schutze dieser Häuser, so müssen doch auch für die Maschinen besondere Vorkehrungen getroffen werden. Dies ist nicht nur wegen der möglichen Anhäufung der atmosphärischen Elektricität nöthig. Bei der Erzeugung von Schiefspulver ist einer der wichtigsten Bestandtheile der Schwefel, dessen stark elektrische Eigenschaften bekannt sind. Obwohl nun derselbe sich nur in geringeren Mengen und in feinvertheiltem Zustande im stets angefeuchteten Pulversatze befindet, so mufs doch mit der Wahrscheinlichkeit gerechnet werden, dafs bei der nahzu unausgesetzten Reibung, welcher das Pulver unterzogen wird, sei es auf Kollergängen und Mengtrommeln oder in Körnmaschinen, Polirfässern, Sieben u. s. w., eine starke Ansammlung von Elektricität stattfinden könne, die unter günstigen Umständen grofse Entladungsfunken geben mag. In der Pulverfabrik von *W. Güttler* sind die Schwefelbrechwerke zur Ableitung der Elektricität mit der Erde in leitende Verbindung gebracht, und in der That hatte diese Firma seit Einführung dieser Verbesserung keinen der früher häufigeren Schwefelbrände zu beklagen. Die gleiche Fabrik hat, durch die Untersuchung der Ursachen der Explosion eines Kollerganges veranlafst, nunmehr auch die Königswellen der Läuferwellen mit der Erde verbunden.

In einer anderen grofsen deutschen Pulverfabrik hat vor nicht langer Zeit eine Explosion der Kuchenpresse nach einem Gewitter stattge-

funden. Das Pulver war, wie üblich, zwischen Hartgummiplatten aufgestapelt, und wurde eben dem Drucke des Prefswassers ausgesetzt, als das Gewitter herannahte. Dieses veranlafste den bedienenden Arbeiter, das Gebäude vorschriftsgemäfs zu verlassen. Als er jedoch nach dem Vorüberziehen des Gewitters die Presse aufser Druck stellte, und die Kuchen aus einander nehmen wollte, da entlud sich ihm — wie er noch vor seinem Tode aussagen konnte — ein 10^{cm} langer Funke in den Finger.

Es ist bekannt, dafs auch die Schiefsbaumwolle durch Reibung elektrisch wird. Während die Erzeugung der Schiefswolle eine ganz gefahrlose Arbeit ist, finden noch Explosionen beim Pressen und besonders beim Trocknen derselben statt, wenn letzteres verlangt wird, was allerdings selten ist. Beim Pressen wird wohl seltener ein Nagel oder sonstiger fremder Metalltheil, meist aber das „Ecken" der Formen und Stempel, an der Explosion Schuld haben. Nicht so leicht ist aber die Erklärung für eine Explosion in einem Trockenhause, wo sich selten Menschen befinden, wo die Stoffe wenig Handhabungen unterliegen, und wo insbesondere die Temperatur nie über 40^0 steigt. Trotzdem haben Explosionen und Brände stattgefunden, sei es von Schiefsbaumwolle, welche durch einen warmen Luftstrom getrocknet wurde, wie in Stowmarket, sei es von Collodiumwolle, deren Erwärmung ein vorzüglicher Dampftrockenapparat besorgte, wie in Avigliana.

Herr *Walter F. Reid* in Addlestone sagte mir nun auf Grund eigener Beobachtungen, dafs der warme Luftstrom, welcher über die Nitrocellulose streicht, in besonderem Mafse Elektricität entwickele, und dies insbesondere bei der Collodiumwolle. Er selbst habe häufig von Entladungen solcher Elektricität zu leiden gehabt, und erst dann, und zwar gründlich abgeholfen, als er für eine Ableitung derselben sorgte. Zu diesem Zwecke brach er vollständig mit der bisherigen Ueberlieferung hölzerner Träger und Rahmen. Er machte Gestelle aus Messingröhren und Schienen, fertigte die Rahmen aus Messingröhren, welche an den Kreuzungsstellen entsprechend ausgeschnitten und verlöthet waren, spannte Metallsiebe darüber, und legte auf diese Unterlage die Tücher mit der Schiefswolle. Selbstverständlich war diese ganze Metallmasse mit der Erde in gut leitende Verbindung gebracht.

Es gibt wohl auch noch andere Industrien, bei welchen die Bildung von Elektricität im Verlaufe der Erzeugung vorkommt, jedoch sind dem Referenten, welcher diese Frage seit Jahren verfolgt, nur wenige Fälle bekannt, bei welchen dies mit einer unmittelbaren Gefahr verbunden ist. So erinnert er sich eines Falles, wo in einer Fabrik von Gummizügen für Schuhe die über eine Trommel gespannten Kautschukfäden durch Benzin liefen, um oberflächlich erweicht zu werden, und dann zwischen warmen Walzen in zwei Stofflagen geprefst wurden; hierbei gab es regelmäfsig Funkenentladungen. In einer chemischen Reini-

gungsanstalt bei Zürich fanden vor drei Jahren hinter einander Benzinexplosionen in der Trommel statt, in welcher die Kleider, Stoffe u. dgl. drehend behandelt wurden, und der als Sachverständiger berufene Prof. Dr. *Georg Lunge* konnte auch nur die Bildung von Elektricität als Ursache annehmen.

Unter solchen Umständen mag es vielleicht bedenklich erscheinen, dafs die Verwendung von Hartgummi, Ebonit u. dgl. in der Explosivstoff-Industrie immer ausgedehnter wird. Der Umstand, dafs dieser Stoff sich nur sehr wenig abnutzt, eine gewisse Elasticität bei grofser Festigkeit besitzt und auf Schlag keine Funken gibt, macht ihn sehr beliebt, und neuerlich kleidet man damit in England sogar die Einlaufgossen von Sortirsieben, die Anlaufflächen von Körnmaschinen u. dgl. vollständig aus, um das Absplittern von Holz und die Beschädigung der Pulverkörner durch unebene Flächen zu vermeiden. Unter Umständen können solche Hartgummiplatten aber wie Elektrophoren wirken, und man wird deshalb auch hierbei Vorsicht walten lassen müssen.

Nehmen wir noch hinzu, dafs in den meisten Fällen längs der Gebäude Werksbahnen laufen, dafs Rohrleitungen, Transmissionen, und neuestens auch elektrische Lichtleitungen ein solches Fabriksgrundstück durchkreuzen, so ist es wohl klar, dafs der Frage der Ansammlung und Anziehung von Elektricität eine erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden sein wird, und dafs in erster Linie eine leitende Verbindung der im Inneren der Gebäude befindlichen Maschinen und Apparate mit der Erde ein Gebot der Nothwendigkeit ist. *Oscar Guttmann.*

Chaperon und Mercadier's elektrochemisches Radiophon.

Während man selbst die zusammengesetztesten musikalischen Töne radiophonisch (vgl. 1880 **240** 318; **241** * 313 und 469. 1882 **243** 83; **244** 462. 1888 **267** 95) durch die Wirkung rasch wechselnder Bestrahlung auf das elektrische Leitungsvermögen von Selen und anderen Körpern wieder zu erzeugen vermocht hat, scheinen elektrochemische Wirkungen, welche durch ebensolche Strahlungen hervorgebracht wurden, noch nicht für denselben Zweck benutzt worden zu sein. Gleichwohl bringt die Beleuchtung, wie *E. Becquerel* zuerst beobachtet hat, Aenderungen der elektromotorischen Kraft einer ziemlich grofsen Anzahl von Körpern hervor, und *G. Chaperon* und *E. Mercadier* haben dieselben nach den *Comptes rendus*, 1888 Bd. 106 S. 1595, mittels eines eigenthümlichen galvanischen Elementes zum Wiedergeben von Tönen in einem Telephone zu benutzen vermocht.

Das Element besteht aus einer Silberplatte, welche durch die elektro-

lytische Zersetzung von Schwefelnatrium mit einer sehr dünnen Schicht Schwefelsilber überzogen ist, und aus einer zweiten Silberplatte, die einfach abgebeizt ist; das Ganze taucht in eine Glasröhre, die mit einer leitenden Flüssigkeit, z. B. mittels einiger Tropfen Schwefelsäure angesäuertem Wasser, gefüllt ist; man kann aber auch kaustische Potasche und andere Lösungen benutzen, mit Auschlufs von Schwefelalkalien.

Dieses Element besitzt eine sehr schwache und veränderliche elektromotorische Kraft; es polarisirt sich dazu sehr rasch; aber es läfst unter der Wirkung des Tageslichtes oder selbst eines ganz schwachen künstlichen Lichtes eine augenblickliche Aenderung der Stromstärke entstehen.

Diese Wirkungen sind zunächst denen von *E. Becquerel*'s Actinometer in seiner zweiten Form vergleichbar; sie erscheinen Monate lang, wenn auch der Apparat ohne weitere Vorsichtsmafsregeln der Luft und dem Lichte ausgesetzt ist, aber sie werden doch mit der Zeit schwächer.

Zweitens entstehen die Wirkungen mit grofser Raschheit. Läfst man das Element mittels einer Sirene beleuchten, so hört man in einem mit ihm in einen Stromkreis eingeschalteten Telephone die Töne und Accorde, deren Höhe bis zu 1000 Schwingungen in der Secunde reichen kann und zu Folge einer elektrochemischen Wirkung, deren Dauer hiernach kleiner als 1 : 2000 Secunde ist. Der Widerstand des Elementes ändert sich nicht durch die Beleuchtung, wie Messungen mittels Wechselströmen und einer *Wheatstone*'schen Brücke dargethan haben.

Endlich können sich die durch Licht hervorgebrachten Aenderungen der elektrolytischen Reaction summiren und über einander legen, wie die des Leitungsvermögens.

Auch das Element von *Gouy* und *Rigollot* (Kupfer-Kupferoxyd-Natronchlorür; vgl. *Comptes rendus*, Bd. 106 S. 1470) arbeitet als elektrochemisches Radiophon.

Beschreibung des Photometers von Grofse nach Mittheilung von Dr. Krüfs in Hamburg.

(Nachtrag zu dem Berichte der Versammlung der Gas- und Wasserfachmänner zu Stuttgart (1888 **269** 232).

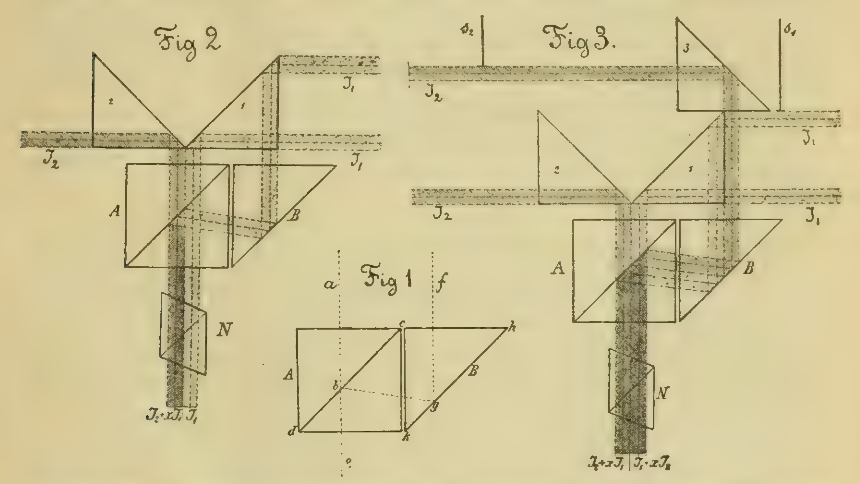
Mit Abbildungen.

Das Instrument gehört zur Klasse der Polarisationsphotometer. Ein vierseitiges Kalkspathprisma *A* (Fig. 1) ist in der Diagonale durchschnitten, so dafs zwischen den beiden Hälften eine dünne Luftschicht bleibt; ein darauf fallender Lichtstrahl *ab* wird in dem Prisma zerlegt, so dafs der ordentliche Strahl an der Trennungsfläche *cd* in dem Punkte *b*

reflectirt wird, der aufserordentliche *be* durch das Prisma unabgelenkt hindurch geht. Durch ein zweites halbes Kalkspathprisma *B* fällt ein zweiter Lichtstrahl *fg*, dessen ordentlicher Strahl auf der Fläche *hk* in *g* und an der Fläche *cd* das Prisma *A* in Punkt *b* nochmals reflectirt wird, so dafs er mit dem aufserordentlich polarisirten Strahle *abe*, der durch Prisma *A* gegangen ist, zusammenfällt.

Durch Einschaltung zweier Reflexionsprismen aus Glas erhält man ein Compensationsphotometer (Fig. 2).

Aus zwei verschiedenen Lichtquellen J_1 und J_2 fallen die Lichtstrahlen auf die Glasprismen *1* und *2*; die Strahlen von J_2 gelangen als ein einziges Lichtbündel nach dem Kalkspathprisma *A*, die von J_2 als 2 Lichtbündel, von denen das eine nur durch das Kalkspathprisma *A* gegangen ist, das andere mit zweimaliger Reflexion durch *B* und *A*, dieses letztere fällt mit dem von J_2 kommenden zusammen. Das Gesichtsfeld wird also in zwei Hälften getheilt, deren eine nur Licht von J_1, die andere dagegen von J_1 und J_2 zugleich erhält. In Folge des verschiedenen Lichtverlustes auf den beiden Wegen in der Prismencombination mufs der Antheil von J_1, welcher in der linken Hälfte des Gesichtsfeldes erscheint, noch mit einem anderen constanten Factor *X* multiplicirt werden. Diese Constante ist bestimmt und jedem Instrumente



beigegeben. Es ergibt sich dann bei Einstellung auf gleiche Helligkeit, wenn die Entfernungen der Lichtquellen J_1 und J_2, l_1 und l_2 sind:

$$\frac{J_2}{l_2^2} + \frac{XJ_1}{l_1^2} = \frac{J_1}{l_1^2} \text{ oder: } \frac{J_2}{J_1} = \frac{l_2^2}{l_1^2}(1 - X).$$

In diesem Falle ist die Wirkung des Photometers analog der des früher beschriebenen *Krüfs*'schen Compensationsphotometers (1886 260 * 73).

Schaltet man nun noch ein Kalkspathprisma *N* ein (Fig. 2), so

werden alle Strahlen, die durch *A* hindurch gegangen, auch durch *N* hindurch gehen, bei einer Drehung des Prismas *N* um 90° aber ausgelöscht werden; für die durch das Prisma *B* gegangenen Strahlen gilt das Umgekehrte.

Bei Stellung des Nicols auf einen anderen Drehungswinkel als denjenigen, in welchem eines der Strahlensysteme ausgelöscht wird, wird von jedem dieser Systeme ein aus dem Drehungswinkel berechenbarer Antheil hindurch gelassen. Die Drehung ist an einem Theilkreise abzulesen, eine Tabelle über den Einflufs des Drehungswinkels auf die Helligkeit ist dem Instrumente beigegeben. Der praktische Nutzen des Nicols ist folgender:

„Bei zwei verschiedenen Lichtquellen kann man die Mischung durch entsprechende Stellung des Nicols in beliebiger Stärke herstellen, man kann einen beliebig grofsen Theil der stärkeren Lichtquelle zu dem Lichte der schwächeren hinzufügen; ferner durch verschiedene Stellung des Nicols eine verschiedene Helligkeit des Gesichtsfeldes herstellen und dadurch die Helligkeit herbeiführen, bei welcher die genauesten Messungen möglich sind. Endlich kann man vollständig von einander unabhängige Controlversuche vornehmen durch verschiedene Drehung des *Nicol*'schen Prismas; da hierdurch verschiedene Helligkeitsverhältnisse der beiden Hälften des Gesichtsfeldes herbeigeführt werden, so sind also auch zur Herstellung gleicher Helligkeit verschiedene Entfernungen des ganzen Photometers von den beiden Lichtquellen nöthig, welche zur gegenseitigen Controle dienen können.“

Durch Anbringung eines weiteren Reflexionsprismas 5 (Fig. 3) fällt auch der constante Factor *X* fort. Denn es ist bei Herstellung gleicher Helligkeit:

$$\frac{J_2}{l_2^2} + \frac{XJ_1}{l_1^2} = \frac{J_1}{l_1^2} + \frac{XJ_2}{l_2^2} \text{ oder: } \frac{J_2}{l_2^2}(1-X) = \frac{J_1}{l_1^2}(1-X) \text{ oder: } \frac{J_2}{J_1} = \frac{l_2^2}{l_1^2}.$$

Da hierbei eine vollständige Mischung der von den beiden Lichtquellen J_1 und J_2 kommenden Strahlen stattfindet, die in beiden Hälften des Gesichtsfeldes gleiche Mischfarbe hervorruft, so ist dadurch eine photometrische Vergleichung der verschiedenfarbigen Lichtquellen leicht ausführbar, *Krüfs* schlägt daher den Namen „Mischungsphotometer“ vor. Bei Einschaltung des Nicols *N* und Einstellung des Photometers auf gleiche Helligkeit beider Hälften des Gesichtsfeldes bleibt auch bei Drehung des Nicols, wodurch gleichmäfsige Vergröfserung oder Verminderung der Helligkeit für die Strahlen der Lichtquelle J_1 und J_2 bewirkt wird, stets gleiche Helligkeit. „Gleichheit der Intensität ist vorhanden, wenn sich bei Drehung des Nicols *N* keine Veränderung der Intensität auf beiden Seiten zeigt,“ eine Controle der richtigen Einstellung.

Die beiden Schieber s_1 und s_2 ermöglichen dann noch die von den beiden Lichtquellen kommenden und durch das Kalkspathprisma *B*

gehenden Strahlen nach Belieben abzublenden, wodurch die Benutzung des Photometers eine dreifache wird: 1) ohne Compensation, 2) mit einseitiger Compensation, 3) mit doppelter Compensation. Es kann also: „das wirksame Helligkeitsverhältnifs der beiden Lichtquellen und damit die Photometerlänge beliebig verändert, es kann die Mischung verschiedenfarbiger Lichtquellen passend eingerichtet und es können die Versuchsbedingungen durch Verbindung der Einstellung des *Nicol*'schen Prismas verändert werden zum Zwecke der Controle.“

P. Behrend.

Neue Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Fortsetzung des Berichtes S. 173 d. Bd.)

Französisches Zuckersteuergesetz vom 24. Juli 1888. Artikel 1. Vom Beginne der Campagne 1888|89 an wird die Steuer auf Roh- und raffinirten Zucker jeden Ursprunges, wie sie durch das Gesetz vom 29. Juli 1884 festgesetzt ist, von 50 Fr. auf 40 Fr. für 100^k raffinirten Zuckers herabgesetzt.

Artikel 2. Vom gleichen Zeitpunkte an wird ein zeitweiliger Steuerzuschlag von 50 Proc. von steuerpflichtigem Zucker jeden Ursprunges erhoben.

Einer gleichen besonderen Abgabe (20 Fr. für 100^k raffinirten Zuckers) baar zahlbar bei dem Austritte aus der Fabrik, werden die Zucker unterworfen, welche als Verluste bei der Fabrikation oder als Ueberschüsse der Ausbeute auf Grund der Gesetze vom 29. Juli 1884 und 4. Juli 1887 steuerfrei sind.

Indessen bleiben alle Ueberschüsse, welche in den unter Steueraufsicht stehenden Betriebsstätten ermittelt sind und die von in der Campagne 1887/88 belasteten und verarbeiteten Rüben herstammen, bis zum 31. December 1888 der jetzt in Kraft befindlichen steuerlichen Behandlung unterworfen.

Für die Campagne 1888/89 wird in Uebereinstimmung mit den Bestimmungen des Gesetzes vom 13. Juli 1886 der Steuerzuschlag von 10 Fr. auf Kolonialzucker beibehalten, welche unter dem Titel des Verlustes bei der Fabrikation steuerfrei sind. Vom 1. September 1889 ab wird der Zuschlag für Zucker dieser Gattung auf 20 Fr. erhöht.

Artikel 3. Die Abgaben auf Kandiszucker, Glycose, auf Zucker, verwendet zum Zuckern des Weines, Apfel- und Birnenweines und auf die Derivate des Zuckers, werden vorläufig forterhoben entsprechend dem Tarife, wie derselbe aus dem Gesetze vom 27. Mai 1887 hervorgeht.

Artikel 4. Der Zollzuschlag von 7 Fr., welchen die, den raffinirten nicht gleichgestellten, aus europäischen Ländern oder Niederlagen eingeführten Rohzucker zu tragen haben und der am 31. August 1888 ablaufen würde, wird bis zum 31. August 1890 forterhoben.

Die bisher mit mancherlei Unsicherheiten und Widersprüchen behafteten Bestimmungsmethoden für *Invertzucker*, *Raffinose* und die Ausführung selbst der *Inversionsmethode* sind nun durch eine Reihe von im Laboratorium des *Vereines für Rübenzuckerindustrie des deutschen Reiches* unter der Leitung *Herzfeld*'s ausgeführten Arbeiten klar gelegt und so weit es die heutigen Kenntnisse über das Verhalten der in Frage kommenden Stoffe gestatten, festgestellt und so einem allgemein und tief gefühlten Bedürfnisse vorläufig abgeholfen worden. Die, alle in Betracht kommenden Umstände nach ihrem Einflusse bestimmenden Untersuchungen sind im Augusthefte der *Zeitschrift des Vereines für*

die Rübenzuckerindustrie des deutschen Reiches, 1888 Bd. 38 S. 722 bis 771, abgedruckt und eine, alle Ergebnisse zusammenfassende Abhandlung *Herzfeld's* (daselbst S. 699 bis 721) vorangestellt, welche die solcher Weise begründeten Vorschriften zu den Bestimmungsmethoden darlegt, wie dieselben nunmehr im Laboratorium des genannten Vereines vorgenommen werden und bis auf Weiteres als mafsgebend gelten sollen.

Zunächst sind die Untersuchungen von *Preufs* (a. a. O. S. 722 ff.) zu erwähnen, wodurch die verschiedenen Umstände, die einen Einflufs auf das *Reductionsvermögen* des *Invertzuckers* und der *invertirten Raffinose* auszuüben vermögen, festgestellt werden, so dafs die Bestimmung des Rohrzuckers und der Raffinose durch Inversion sicher ausgeführt werden kann, was bisher, wegen mancherlei unaufgeklärter Verhältnisse, unmöglich geblieben war. Der Verfasser berechnet nach seinen Versuchen eine Tabelle zur Bestimmung des Invertzuckers aus der gefundenen Menge Kupfer für eine Kochdauer der Lösung mit der Kupferflüssigkeit von 15, und eine andere für eine solche von 3 Minuten. Die letztere soll nunmehr in Zukunft allein in Anwendung gebracht werden und ergibt unmittelbar die dem Kupfergewichte entsprechende Menge *Rohrzucker* (siehe dieselbe weiter unten).

Diese Tabellen gelten für die Bestimmung von Invertzucker allein, ohne gleichzeitige Anwesenheit von Rohrzucker. Da dieser aber bekanntlich die Reduction nicht unbedeutend beeinflufst, so leitete der Verfasser eine dritte Tabelle ab, welche die den Kupfermengen entsprechenden Mengen *Invertzucker* bei Anwesenheit von Rohrzucker, bei Anwendung von 10g Substanz und bei 2 Minuten Kochdauer gibt.

Auch diese Tabelle wird dem praktischen Bedürfnisse abhelfen.

Die Versuche, den Invertzucker mit *Soldaini*'scher Lösung zu bestimmen, führten zu dem Ergebnisse, dafs diese Lösung für quantitative Zwecke nicht so bedingungslos wie für qualitative Untersuchung zu empfehlen sei und dafs für erstere die *Fehling*'sche Lösung, unter Einhaltung der vorgeschriebenen Arbeitsweise gröfsere Gewähr für Genauigkeit biete.

Die Versuche über das Reductionsvermögen der durch Inversion der Raffinose entstehenden Spaltungsproducte verdanken ihre Entstehung dem Bestreben, für die von *Creydt* u. A. ausgearbeitete optische Bestimmungsmethode der Raffinose als Gemengtheil des Rohrzuckers eine gewichtsanalytische Controle zu schaffen.

Tritt die Raffinose neben Rohrzucker auf, so kann sie wegen ihres hohen specifischen Rotationsvermögens bei der polarimetrischen Bestimmung leicht Veranlassung zu Irrthümern geben, deren Beseitigung durch die eingehenden Untersuchungen *Creydt*'s über diesen Gegenstand angebahnt worden ist.

Die Raffinose selbst wirkt auf alkalische Kupferlösung nicht reducirend ein, wohl aber zerfällt sie beim Erwärmen mit Säuren in Pro-

ducte, welche *Fehling*'sche Lösung zersetzen. ***Hädicke*** und ***Tollens*** haben mit hoher Wahrscheinlichkeit nachgewiesen, dafs bei der Inversion die Raffinose sich in Lävulose, Galactose und Glucose spaltet.

Die nachstehenden Versuche wurden mit einem Präparate ausgeführt, das nach dem Umkrystallisiren aus Methylalkohol das theoretische Drehungsvermögen zeigte. Um das Reductionsvermögen der erwähnten Spaltungsproducte festzustellen, wurde 1g Raffinose in 200cc Wasser gelöst, davon 75cc mit 5cc Salzsäure von 1,188 spec. Gew. 7 Minuten bei 67 bis 70⁰ invertirt. Die Reductionen wurden, um einen Vergleich mit der entsprechenden Tabelle für Invertzucker zuzulassen, ebenfalls bei 3 Minuten Kochdauer ausgeführt, die Resultate mit Berücksichtigung des Wassergehaltes von 15 Proc. auf *wasserfreie* Raffinose berechnet, und für das Reductionsvermögen folgende Werthe ermittelt:

mg R.	mg Cu	mg R.	mg Cu	mg R.	mg Cu	mg R.	mg Cu	mg R.	mg Cu
10	19,2	60	87,5	110	156,1	160	224,9	210	294,0
20	32,8	70	101,2	120	169,8	170	238,7	220	307,9
30	46,4	80	114,9	130	183,6	180	252,3	230	321,7
40	60,1	90	128,6	140	197,3	190	266,1	240	335,6
50	73,8	100	141,3	150	211,1	200	280,2	250	394,4

Diese Tabelle läfst sich natürlich zunächst nur für Lösungen reiner Raffinose benutzen, deren Inversion unter den angegebenen Versuchsbedingungen erfolgte; für ihre praktische Anwendbarkeit war demnach festzustellen, ob in Gemengen von Rohrzucker und Raffinose nach der Inversion mehr oder weniger Kupfer ausgeschieden wurde als der Summe beider Gemengtheile entspricht.

Aus den zu diesem Zwecke angestellten Versuchen ergibt sich, dafs Invertzucker und die Spaltungsproducte der Raffinose sich bei der Reduction nicht beeinflussen, so dafs die Tabellen für Raffinose und Invertzucker ohne weitere Correction gebraucht werden können.

Man wird somit die Kupfermethode, wenn auch nicht zur Bestimmung von Zucker und Raffinose neben einander, so doch als Controlmethode benutzen können, um festzustellen, ob die bekannte optische Methode wirklich Zucker- und Raffinosegehalt richtig angegeben hat.

Eine *andere Versuchsreihe*, von *J. Dammüller* (a. a. O. S. 742 ff.), betrifft

1) die Art der Ausführung der Inversionsmethode zur Bestimmung des Rohrzuckers, neben Invertzucker und Raffinose, welche wie folgt festgestellt wird: Abwägen des halben Normalgewichtes, Inversion mit 75cc Wasser und 5cc 38procentiger Salzsäure bei 67 bis 70⁰; Zeitdauer der Erhitzung auf diese Temperatur $7\frac{1}{2}$ Minuten (nach etwa $2\frac{1}{2}$ Minuten dauerndem Anwärmen); Auffüllung zu 100cc; Beobachtung im 200mm-Rohre bei annähernd 20⁰. Berechnung nach der abgeänderten *Clerget*schen Formel:

$$Z = \frac{S.100}{142,66 - \frac{t}{2}}$$

Hierbei ist die Zahl 142,66 gegen die frühere *Clerget*'sche 144 geändert, und zwar in Folge der Concentration der Lösung, welche von derjenigen der früher der Beobachtung unterworfenen abweicht.

2) Die Bestimmung von Rohrzucker und Raffinose neben einander nach der Inversionsmethode.

(Das Ergebniſs siehe weiter unten bei der *Herzfeld*'schen Zusammenfassung.)

3) und 4) die praktische Anwendbarkeit dieser Methode, und die Bestimmung des Traubenzuckers (Dextrose) neben Lävulose.

In seiner, alle bisherigen Ergebnisse zusammenfassenden und zur *Aufstellung einer nunmehr zu empfehlenden Methode* verwertheten Abhandlung (a. a. O. S. 699) bespricht *Herzfeld* zuvörderst die „Literatur“, sowie die ursprüngliche Vorschrift von *Clerget*, wodurch die betreffenden Verhältnisse nunmehr klar zu erkennen und die Verschiedenheiten der bisherigen Bestimmungen zu beurtheilen sind; hierzu trägt die Erörterung der bekannten *Reichardt* und *Bittmann*'schen und der *Creydt*schen Abänderungen nicht wenig bei, aus welcher namentlich der bisher nicht gewürdigte Einfluſs der verschiedenen zur Abwägung gekommenen Gewichte hervorgeht.

Die erwähnten Verhältnisse machten die Erörterung der Grundbedingungen für die Inversionsmethode neuerdings unabweislich, und dies ist dann unter *Herzfeld*'s Mitarbeit durch *Preuſs* und *Dammüller* geschehen (siehe die vorstehend besprochenen Arbeiten).

Schlieſslich ist folgende *neue Arbeitsvorschrift*, die „veränderte *Clerget*'sche Methode“, von *Herzfeld* festgestellt worden. Es wird das halbe Normalgewicht ($13^g,024$) abgewogen und unter Zusatz von 75^{cc} Wasser im Hundertkolben gelöst. Darauf werden unter Umschütteln 5^{cc} Salzsäure von 38 Proc. HCl-Gehalt zugesetzt (1,188 spec. Gew.), möglichst schnell in einem etwas über 70^0 warmen Wasserbade auf 67 bis 70^0 angewärmt, wozu etwa 2 bis 3 Minuten erforderlich sind und darauf unter Umschwenken des Kolbens 5 Minuten die Temperatur auf 67 bis 70^0, dabei aber nach Möglichkeit immer auf 69^0 gehalten. Dann wird rasch abgekühlt, zur Marke mit destillirtem Wasser aufgefüllt und in Glasröhren mit Wassermantel in bekannter Weise die Beobachtung der Linksdrehung ausgeführt. Die Temperatur wird dabei möglichst genau auf 20^0 gehalten. Zur Berechnung des Resultates dient die Formel:

$$R = \frac{100\,S}{142,66 - \frac{1}{2}\,t}$$

wo R den Zuckergehalt, S die Summe der Ablenkung vor und nach

der Inversion mit Hinweglassung des linken Vorzeichens und *t* die Ablesungstemperatur in Graden Celsius bedeutet.

Es empfiehlt sich nicht, mit der Temperatur bei Anwendung der Methode sich weiter als gerade unumgänglich nothwendig von der Normaltemperatur 20° zu entfernen, da die Fundamentalversuche zur Aufstellung der Formel bei 20° angestellt worden sind und es nicht ausgeschlossen erscheint, dafs bei Gegenwart fremder optisch activer Substanzen in gröfserer Menge die Correctur für die Temperaturabweichung, wie sie von *Clerget* eingeführt worden ist, unrichtig wird.

Die Anwendung der wie beschrieben veränderten *Clerget*'schen Vorschrift auf *unreine Producte* (Nachproducte, Syrupe und Melassen) bietet Veranlassung zu einigen Vorsichtsmafsregeln, deren Beschreibung hier aber übergangen werden mufs. Dagegen ist die folgende Controle der mit der Inversionsmethode gefundenen Werthe mittels einer rasch ausführbaren gewichtsanalytischen Methode der Zuckerbestimmung von grofser Wichtigkeit. Die *Clerget*'sche Methode kann nur dann den Zuckergehalt eines Productes richtig angeben, wenn aufser Zucker nur solche optisch active Substanzen zugegen sind, welche ihr Drehungsvermögen durch Behandlung mit verdünnter heifser Salzsäure unter den Bedingungen der Methode nicht verändern.

Da in der Praxis aber gerade jene fremden activen Substanzen solche Veränderungen häufig zeigen, so wird man sich im Allgemeinen damit begnügen müssen, an der mehr oder minder grofsen Abweichung der mittels der Inversionsmethode und obiger Formel[1] ermittelten Zahlen von der direkten Polarisation einen mehr oder minder grofsen Gehalt an fremden optisch activen Substanzen zu erkennen. Es läfst sich nicht bestreiten, dafs mit einem derartigen Verfahren eine richtigere Werthschätzung des Zuckers gewonnen ist, als wir jetzt in der einfachen Rechtspolarisation besitzen, immerhin wird man aber häufig wünschen, den wahren Saccharosegehalt eines Zuckers zu kennen. Da die Zahlen der *Clerget*'schen Methode diesen nicht hinlänglich sicher angeben, so mufs man sich dazu der bekannten Kupfermethode bezieh. der *Fehling*'schen Lösung bedienen, indem man in der invertirten Lösung den Gesammtgehalt an Zucker mittels derselben bestimmt, etwa gegefundenen Invertzucker abzieht und den Rest als Saccharose in Rechnung stellt. Für diese quantitative Bestimmung des Invertzuckers mittels *Fehling*'scher Lösung besitzen wir in der *Soxhlet*'schen Titrirmethode bekanntlich ein ausgezeichnetes Verfahren, welches sich aber, weil zeitraubend, in den Laboratorien nicht hat einbürgern können, man zieht in Deutschland vielmehr demselben, auch bei Bestimmung anderer Zuckerarten als Invertzucker, stets die gewichtsanalytische Methode vor. Für die gewichtsanalytische Bestimmung des Invertzuckers existiren in

[1] Für diese Methode und Formel soll der Kürze halber von jetzt ab der Ausdruck „veränderte *Clerget*'sche Methode“ gebraucht werden.

der Literatur zwei Tabellen, eine von *Allihn*, welche für 1/2 stündiges Kochen mit seiner von der üblichen *Fehling*'schen Lösung abweichenden Lösung gilt und eine wiederum anders zusammengesetzte *Fehling*'sche Lösung von *Lehmann* für 1/4 stündiges Kochen. Es erschien wünschenswerth, eine solche Tabelle auch für die übliche *Fehling*'sche Lösung zu besitzen und hat *Preufs* eine solche aufgestellt.

Da eine Viertelstunde Kochen die Methode aber noch ziemlich zeitraubend macht, hat aufserdem der Verfasser mit *Preufs* und *Gerken* gemeinschaftlich eine solche Tabelle für nur 3 Minuten Kochdauer aufgestellt, indem dabei auf der Beobachtung *Soxhlet*'s gefufst ist, dafs das Reductionsvermögen des Invertzuckers zwischen den ersten 2 bis 6 Minuten Kochen der Lösung nicht wesentlich zunimmt. Die wissenschaftliche Begründung der Tabelle hat *Preufs* in seine Arbeit aufgenommen (vgl. oben).

Tabelle zur Berechnung des dem vorhandenen Invertzucker entsprechenden Rohrzuckergehaltes aus der gefundenen Kupfermenge bei 3 Minuten Kochdauer.

Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg
79,0	40	145,2	73	208,6	106	269,1	139
81,0	41	147,1	74	210,5	107	270,9	140
83,0	42	149,1	75	212,3	108	272,7	141
85,2	43	151,0	76	214,2	109	274,5	142
87,2	44	153,0	77	216,1	110	276,3	143
89,2	45	155,0	78	217,9	111	278,1	144
91,2	46	156,9	79	219,8	112	279,9	145
93,3	47	158,9	80	221,6	113	281,6	146
95,3	48	160,8	81	223,5	114	283,4	147
97,3	49	162,8	82	225,3	115	285,2	148
99,3	50	164,7	83	227,2	116	286,9	149
101,3	51	166,6	84	229,0	117	288,8	150
103,3	52	168,6	85	230,9	118	290,5	151
105,3	53	170,5	86	232,8	119	292,3	152
107,3	54	172,4	87	234,6	120	294,0	153
109,4	55	174,3	88	236,4	121	295,7	154
111,4	56	176,3	89	238,3	122	297,5	155
113,4	57	178,2	90	240,2	123	299,2	156
115,4	58	180,1	91	242,0	124	300,9	157
117,4	59	182,0	92	243,9	125	302,6	158
119,5	60	183,9	93	245,7	126	304,4	159
121,5	61	185,8	94	247,5	127	306,1	160
123,5	62	187,8	95	249,3	128	307,8	161
125,4	63	189,7	96	251,2	129	309,5	162
127,4	64	191,6	97	252,9	130	311,3	163
129,4	65	193,5	98	254,7	131	313,0	164
131,4	66	195,4	99	256,5	132	314,7	165
133,4	67	197,3	100	258,3	133	316,4	166
135,3	68	199,2	101	260,1	134	318,1	167
137,3	69	201,1	102	261,9	135	319,9	168
139,3	70	202,9	103	263,7	136	321,6	169
141,3	71	204,8	104	265,5	137	323,3	170
143,2	72	206,7	105	267,3	138		

Die Ausbildung der *Inversionsmethode* zur Untersuchung *Raffinose haltiger* Zucker ergibt sich aus den bisherigen und den vorstehend erwähnten Arbeiten. Da die Inversion in einer von der bisherigen und namentlich von der *Creydt*'schen abweichenden Art ausgeführt werden soll, indem sie statt 15 Minuten nur 7 bis 8 Minuten in *verdünnter* Lösung dauert, so erschien es nothwendig, auch die Raffinoseformel für diese veränderten Verhältnisse neu abzuleiten. — Das Resultat dieser Untersuchungen ist in *Dammüller*'s Arbeit (s. oben) niedergelegt; die daselbst gegebenen Formeln für Zucker

$$Z = \frac{0{,}5188\, P - J}{0{,}8454} \text{ und für Raffinose}$$

$$R = \frac{P - Z}{1{,}85},$$

wo P die direkte Polarisation, J die nach der Inversion mit Umkehrung des Vorzeichens bedeutet, weichen in Wirklichkeit nur sehr wenig von *Creydt*'s Werthen ab. Das andere Aussehen dieser Ausdrücke rührt einmal daher, dafs die Formel für Zucker etwas anders geformt ist, so dafs man den *Creydt*'schen Werth C nicht erst durch Addition zu bilden braucht, diese Addition also spart, und weil aus praktischen Gründen lieber die Raffinose wasserfrei und nicht wie früher geschehen Krystallwasser haltig (15,01 Proc. Wasser enthaltend) in die Formel eingeführt worden ist. Da man häufig aus der Differenz zwischen 100 und dem Befunde an Zucker, Raffinose, Asche und Wasser den organischen Nichtzucker berechnen will, mufs man bei Benutzung der älteren Formeln in jedem einzelnen Falle diese Umrechnung in wasserfreie Raffinose besonders ausführen. *Stammer.*

(Schlufs folgt.)

Ueber den sogen. „freien Kohlenstoff“ im Steinkohlentheere; von Dr. H. Köhler.

I. *Bildung und Natur des freien Kohlenstoffes.*

Wenn man den Steinkohlentheer mit einem passenden Lösungsmittel so lange extrahirt, bis letzteres davon nichts mehr auszuziehen vermag, so bleibt schliefslich ein braunschwarzes, zartes Pulver zurück von sammetartigem Glanze, der sogen. „freie Kohlenstoff“ des Steinkohlentheeres. Ueber die Bildung und Natur dieser Substanz, welche, wie wir später sehen werden, keineswegs als Kohlenstoff in rein chemischem Sinne anzusprechen ist, gehen die Meinungen der Fachleute weit aus einander.

Die einen betrachten den freien Kohlenstoff als das Product einer mechanischen Zertheilung der Steinkohle, hervorgerufen durch die in Folge der Gasentwickelung eintretende Zerklüftung. Der auf diese

Weise entstehende Kohlenstaub wird von dem entweichenden Gase, namentlich bei Anwendung von Exhaustoren, mechanisch mit fortgeführt und bildet so die Ursache des Dickwerdens des Theeres. Ein anderer Theil nimmt an, dafs derselbe von der Zersetzung der Dämpfe schwerer Kohlenwasserstoffe an den glühenden Retortenwänden herrühre. So hat *Kunath*[1] gefunden, dafs die Theerverdickung in der Hauptsache als Folge einer Ueberhitzung des Rohgases beim Bestreichen der glühenden Retortenwandungen angesehen werden mufs, und auch, theilweise wenigstens, als das Resultat einer unvollständigen Verbrennung, welche durch den beim Changiren eingebrachten und während der Destillation frei werdenden Sauerstoff herbeigeführt wird. Auch *Krämer*[2] schliefst sich dieser Ansicht an und spricht dem mechanisch mit übergerissenen Kohlenstaube nur einen kleinen Antheil an der Bildung des freien Kohlenstoffes zu.

Welche von den obigen Anschauungen die richtige ist, mufste sich zweifellos aus der Zusammensetzung des sogen. freien Kohlenstoffes ergeben. Ist derselbe als Flugstaub zu betrachten, so mufs dies ein ziemlich beträchtlicher Aschengehalt darthun, ist er aber ein Product der Zersetzung hochsiedender gasförmiger Kohlenwasserstoffe, so mufs er möglichst frei von anorganischen Bestandtheilen sein. Nun hat *Behrens*[3] schon früher bei der Untersuchung des Steinkohlentheerpeches gefunden, dafs der nach der Extraction desselben mit Benzol zurückbleibende Kohlenstoff die Zusammensetzung

	I	II
Kohlenstoff	90,836 Proc.	91,120 Proc.
Wasserstoff	3,058	3,129
Asche	0,398	0,872

zeigt. Schon hieraus würde man zu schliefsen berechtigt sein, dafs von blofsem Kohlenstaube nicht die Rede sein kann, weil sonst der Aschengehalt des Productes erheblich höher sein müfste. Gelegentlich einer früheren Untersuchung hatte ich den freien Kohlenstoff, wie er direkt aus dem Theere abgeschieden worden war, untersucht und bin zu ähnlichen Resultaten gelangt. Damit wird der Einwand hinfällig, dafs die Natur des von *Behrens* analysirten Productes durch die vorhergegangene Destillation beeinflufst worden sei. Ich fand bei mehreren Aschenbestimmungen von freiem Kohlenstoffe, aus verschiedenen Theeren herrührend, im Mittel

Asche = 0,412 Proc.

Es ist nicht leicht anzunehmen, dafs der Flugstaub einer Steinkohle, welche selbst im Durchschnitte einen ungleich höheren Aschengehalt aufzuweisen hat, nur so minimale Mengen von Asche enthalten

---

[1] *Journal für Gasbeleuchtung*, 1885 Bd. 28 S. 910. *Chemiker Zeitung*, 1885 S. 1893.

[2] *Lunge*: *Industrie des Steinkohlentheeres*, III. Aufl. S. 637.

[3] 1873 **208** 368.

sollte. Andererseits dürfte aber auch der freie Kohlenstoff des Steinkohlentheeres keine Asche hinterlassen, wenn er lediglich das Product der pyrogenen Zersetzung hochmolekularer Kohlenwasserstoffe wäre. Es ist somit wohl als unzweifelhaft richtig anzusehen, dafs sowohl mechanische, als auch chemische Einflüsse bei der Bildung desselben betheiligt sind — letztere freilich in vorwiegendem Mafse — dafs also die von *Krämer* ausgesprochene Ansicht durchaus zutreffend ist. Dies geht auch schon aus den physikalischen Eigenschaften des Productes hervor; es bildet ein feines, unfühlbares Pulver, welches, unter dem Mikroskope betrachtet, absolut amorphen Charakter zeigt. Wäre dasselbe als Kohlenstaub anzusehen, so könnte von einer so ungemein feinen Vertheilung wohl nicht die Rede sein, und es müfsten sich unter dem Mikroskope Bruchflächen, Kanten und Ecken entdecken lassen.

Auch die schon von *Krämer* beobachteten Schwankungen im Kohlenstoffgehalte des Theeres derselben Provenienz je nach der Jahreszeit sprechen zu Gunsten des pyrogenen Ursprunges des sogen. freien Kohlenstoffes. Im Sommer, wenn weniger Gas verbraucht wird, der Betrieb der Gasfabriken also ein nicht so forcirter ist, enthält der Theer im Allgemeinen weniger freien Kohlenstoff, als in den Wintermonaten, wo in Folge des gröfseren Consums an Gas viele Fabriken ihre Kohlen weit mehr ausnützen. *Krämer* constatirte beim Theere aus einer und derselben Gasfabrik Schwankungen von 3 bis 4 Proc. Ich selbst fand, dafs der Theer von zwei Gasfabriken I und II im

	I	II
Februar	25,0 Proc.	19,9 Proc.
Mai	20,7	15,8

freien Kohlenstoff enthielt. Aus dem gleichen Grunde zeigen auch die Theere von kleinen und namentlich Privatgasanstalten (siehe in der weiter unten folgenden Tabelle die Theere von Heilbronn, Rottweil und Oos) in der Regel einen viel kleineren Gehalt an freiem Kohlenstoffe, weil dieselben nicht so forcirt zu arbeiten brauchen und meistens keine Generatorfeuerung besitzen, die Vergasung also bei wesentlich niedrigerer Temperatur stattfindet.

II. *Beziehungen zwischen dem Gehalte an freiem Kohlenstoffe und den Eigenschaften des Theeres.*

Was zunächst das specifische Gewicht des Steinkohlentheeres anbelangt, so steht dasselbe nach meinen vielfachen Bestimmungen mit Theeren der verschiedensten Gasanstalten in einem sehr einfachen Verhältnisse zu dessen Gehalt an freiem Kohlenstoffe. Zur Erklärung der nachfolgenden Tabelle, welche dieses Verhältnifs deutlich zur Anschauung bringt, mufs ich vorausschicken, dafs sowohl die Zahlen für die specifischen Gewichte, als auch jene für den Gehalt an freiem Kohlenstoffe das Mittel sind aus einer Reihe von Bestimmungen bei Theeren derselben Arbeitsperiode (Sommer 1885). Unter sich ver-

glichen zeigten dieselben im Kohlenstoffgehalte Differenzen bis zu 5 Proc.; während das Verhältnifs zwischen specifischem Gewichte und freiem Kohlenstoffe nur in zwei Fällen in so geringfügiger Weise von der sich aus der Tabelle ergebenden Regel abwich, dafs dies bei der Durchschnittsberechnung gar nicht zur Geltung kam.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes geschah in der Weise, dafs man den Theer durch längeres Stehen in einem geschlossenen Cylinder bei 50 bis 60^0 zuerst entwässerte und dann aus der untersten Schicht genau 100^{cc} sorgfältig abwog. Zur Isolirung des freien Kohlenstoffes verwandte ich ein Gemisch aus gleichen Theilen Eisessig und Toluol, welches sich schon früher als bestes Lösungsmittel für die flüchtigen Bestandtheile des Steinkohlentheeres bewährt hatte. Etwa 10^g Theer wurden mit der fünffachen Menge dieses Gemisches im Kölbchen zum Sieden erhitzt und die heifse Flüssigkeit auf ein Filter gegeben, welches zur Ermöglichung einer genauen Wägung mit einem gleich grofsen Filter tarirt war. Beide Filter wurden vor dem Filtriren in einander geschoben, so dafs sie sowohl während des Filtrirens, als auch der sämmtlichen übrigen Operationen die gleiche Behandlung erfuhren. Nachdem das Eisessiggemisch abgelaufen war, wurde mit heifsem Benzol so lange nachgewaschen, bis das Filtrat farblos ablief. Die bei 115 bis 120^0 bis zu constantem Gewichte getrockneten Filter wurden alsdann gegen einander abgewogen. Folgende Tabelle gibt die Resultate der so ausgeführten Bestimmungen:

Herkunft des Theeres	Specifisches Gewicht	Procent freier Kohlenstoff
Gaswerk Heidelberg	1,220	23,75
„ Darmstadt	1,205	20,93
„ Baden-Baden	1,195	19,92
„ Bockenheim	1,190	18,24
„ Frankfurt (Ost)	1,180	15,70
„ Bamberg	1,175	15,15
„ Neustadt a. H.	1,172	15,07
„ Cannstadt	1,164	14,05
„ Rottweil (Pulverfabrik)	1,161	14,00
„ Karlsruhe	1,155	13,50
„ Ulm	1,150	12,44
„ Heilbronn (Zuckerfabrik)	1,150	12,42
„ Oos (Bahnhof)	1,115	5,00
Mittel	1,155	15,40

Es ist aus dieser Tabelle ersichtlich, dafs das specifische Gewicht des Steinkohlentheeres in einem gewissen Verhältnisse steht zu seinem Gehalte an freiem Kohlenstoffe, und zwar steigt es bei hohem und fällt bei niedrigem Kohlenstoffgehalte. Nun sind ja freilich die Differenzen in vorstehender Tabelle keine regelmäfsigen, und sie können es auch gar nicht sein, wenn man bedenkt, dafs auch die anderen Bestandtheile des Theeres von Einflufs auf sein specifisches Gewicht sind. Man hat sogar früher allgemein angenommen, dafs dasselbe ausschliefslich von

dem gröfseren oder geringeren Gehalte an Benzol und leichten Oelen abhängt. Nach den obigen Auseinandersetzungen und beim Vergleiche der über Theere verschiedener Herkunft existirenden Analysen dürfte es indessen kaum mehr zweifelhaft sein, dafs der freie Kohlenstoff in erster Linie das specifische Gewicht des Theeres beeinflufst.

Es ist leicht begreiflich, dafs auch die Consistenz des Theeres wesentlich von seinem Gehalte an freiem Kohlenstoffe abhängt; während z. B. der Theer mit 23 Proc. Kohlenstoff sehr zähflüssig und äufserst träge beweglich ist, hat derjenige mit 5 Proc. die Beschaffenheit eines dicken Oeles. Dies hängt übrigens gleichfalls theilweise mit der Natur seiner flüchtigen Bestandtheile zusammen. Bei der Einzelverarbeitung dieser Theere hat sich nämlich im Allgemeinen die Erfahrung ergeben, dafs diejenigen mit geringem Kohlenstoffgehalte reicher an Benzol und leichten Oelen, dagegen die mit hohem Gehalte an freiem Kohlenstoffe reicher an Naphtalin und schweren Oelen sind. Hieraus erklärt sich auch die Richtigkeit der bisweilen vertretenen Ansicht, dafs ein Theer um so werthvoller ist, je specifisch leichter, d. h. dünner er ist, natürlich nur, sofern er aus Steinkohlen auf die übliche Weise hergestellt ist.

III. *Einflufs des freien Kohlenstoffes auf die Verarbeitung des Steinkohlentheeres.*

Was die Verarbeitung des Steinkohlentheeres anbelangt, so ist der Gehalt desselben an freiem Kohlenstoffe vom gröfsten Einflusse auf den Verlauf der Destillation. Jeder Theerdestillateur kennt die lästige Erscheinung des Uebersteigens mancher Theersorten beim Destilliren. Man hat seither dieses mifsliche Vorkommnifs auf den Wassergehalt des Theeres zurückgeführt, wenigstens ist mir keine gegentheilige Meinung bekannt geworden und auch *Lunge*'s[1] vortreffliches Werk führt nur die erstgenannte Ansicht an. In vielen Fällen mag dieselbe wohl ihre Berechtigung haben, allein nach meinen vielfachen Beobachtungen ist in weitaus den meisten, wenn nicht in allen Fällen der freie Kohlenstoff die Ursache dieser gefürchteten Erscheinung. Theere mit hohem Gehalte an freiem Kohlenstoffe zeigen, auch wenn sie sonst ziemlich Wasser frei sind, durchweg Neigung zum Uebersteigen. Es erklärt sich dies daraus, dafs die sich beim Erhitzen entwickelnden Gas- und Dampfbläschen an den festen Kohlentheilchen adhäriren und in Folge dessen nicht sofort entweichen können; dadurch wird aber im Augenblicke das Volumen des Theeres derartig vergröfsert, dafs er in der Blase nicht mehr Platz findet und durch den Kühler übertritt. Dafs dies fast stets nur während der Vorlaufsperiode passirt, in welcher also noch Wasser mit übergeht, hat seinen Grund darin, dafs gerade auch in dieser Zeit die meisten gelösten permanenten Gase entweichen.

---

[1] A. a. O

Dafs andererseits die Calamität des Uebersteigens verhältnifsmäfsig viel seltener vorkommt, als der Bezug Kohlenstoff reicher Theere, erklärt sich leicht aus der Thatsache, dafs wohl fast alle Theerdestillationen ein ziemlich constantes *Gemisch* verschiedener Theere verarbeiten, so dafs die schlechten durch die guten verbessert werden, wie dies der Durchschnitt in der Tabelle des vorigen Capitels recht deutlich zeigt.

Ich habe zum Beweise der Richtigkeit der vorstehend vertretenen Ansicht einen normalen Theer einmal mit 10 Proc. Wasser und das andere Mal mit 10 Proc. gewöhnlichem Kienrufse gut verarbeiten lassen und im Kleinen (je 1^k) das Verhalten der beiden Proben studirt. Die mit Wasser versetzte Probe trennte sich beim Anheizen bald in zwei Schichten und liefs sich bei Innehaltung der gewöhnlichen Vorsichtsmafsregeln, obzwar unter heftigerem Stofsen als der ursprüngliche Theer, glatt bis zum Abtreiben des letzten Wassers destilliren; dagegen zeigte die mit Rufs versetzte Probe schon bald nach dem Anwärmen Neigung zum Blasigwerden und stieg schliefslich, obgleich ich es auch hier an der nöthigen Vorsicht nicht hatte fehlen lassen, mit allen im Grofsen beobachteten Erscheinungen aus der Retorte über. Diese beiden Versuche beweisen zur Genüge, dafs es in der That der freie Kohlenstoff ist, der in erster Linie das Uebersteigen mancher Theersorten verursacht. Schottische Theerdestillateure scheinen schon früher die Beobachtung gemacht zu haben, dafs das Wasser in der That unschuldig hieran ist, denn sie setzten, um eine bessere Ausbeute und Qualität an Vorlauf und Naphta zu erzielen, ihrem Theere vor der Destillation ein Fünftel seines Volumens an Wasser zu[5], was sie sicherlich nicht gethan hätten, wenn sie dadurch die Gefahr des Uebersteigens vergröfsert hätten. Damit soll aber keineswegs in Abrede gestellt werden, dafs auch mancher normale, aber stark Wasser haltige Theer übersteigt; in den meisten Fällen wird hier aber nur die Unachtsamkeit des Arbeiters die Ursache sein.

Aber noch in anderer Weise macht sich ein hoher Gehalt an freiem Kohlenstoffe bei der Destillation in unangenehmer Weise bemerkbar. Bekanntlich kann das nach dem Abtreiben des Theeres rückständige Pech der hohen Feuersgefahr wegen nicht sofort in die Pechkammern abgelassen werden. Die wenigen Stunden der Ruhe genügen indessen, wie ich mich öfters zu überzeugen Gelegenheit hatte, schon, um die Abscheidung eines, wenn auch nicht sehr beträchtlichen, Theiles des Kohlenstoffes auf dem Boden der Blase zu veranlassen. Diese Abscheidungen, welche beim Ablassen des Peches in der Blase zurückbleiben, lösen sich in frischem Theere nicht wieder auf, brennen an und bilden schliefslich, ähnlich, wie dies *Lunge* beschrieben hat, eine feste Kruste, welche beim Feuern auf die Blase denselben zerstörenden Ein-

---

[5] *Lunge*, a. a. O. S. 172.

flufs ausübt, wie der Kesselstein auf die vom Feuer getroffenen Wandflächen der Dampfkessel. Auf alle Fälle ist bei stark Kohlenstoff haltigen Theeren ein viel häufigeres Klopfen der Kessel erforderlich als bei normalen; auch wächst die Gefahr des Verstopfens der Ablafshähne mit dem Gehalte des Theeres an freiem Kohlenstoffe. Aus alledem ist ersichtlich, dafs dies Product der trockenen Destillation der Steinkohle für den Theerdestillateur ein äufserst unliebsamer Gast ist, den er mit Recht mehr fürchten sollte, als das unschuldige Wasser, welches ja mit Leichtigkeit vor der Destillation entfernt werden kann.

IV. *Schlufsbemerkung.*

Die Kenntnifs des Kohlengehaltes eines Gastheeres gestattet bis zu einem gewissen Grade die Beurtheilung seines Verarbeitungswerthes. Es ist im Allgemeinen richtig, dafs Theere von geringem Kohlengehalte, also auch geringem specifischen Gewichte, reicher an Benzol und leichten Kohlenwasserstoffen sind, als solche von hohem Kohlengehalte. Aber dieser Satz ist nur bis zu einer gewissen Grenze zulässig, die schon unterhalb der „Kohlezahl“ für einen normalen Gastheer liegt. Von hier ab können Theere von ganz gleicher „Kohlezahl“ entweder mehr Anthracen und schwere, oder mehr Benzol und leichte Kohlenwasserstoffe liefern, wahrscheinlich je nach der Art ihrer Erzeugung, oder der Natur der angewandten Kohle. Steigt jedoch die Kohlezahl um ein Beträchtliches über die normale, so ist unter allen Umständen auf eine schlechte Ausbeute an werthvollen Producten, sowohl hoch als niedrigsiedender, zu rechnen; desto gröfser wird dagegen der Destillationsrückstand, d. h. die Ausbeute an Pech, dem geringwerthigsten Nebenproducte der Theerdestillation. Man kann also wohl mit einigem Rechte behaupten, dafs das Pechrendement eines Theeres gewissermafsen dessen Verarbeitungswerth bestimmt.

Wie ich mich vielfach zu überzeugen Gelegenheit hatte, kann man dasselbe indessen aus der Kohlezahl des zu verarbeitenden Theeres mit ziemlicher Sicherheit berechnen, vorausgesetzt, dafs man den Gehalt des Peches vom gewünschten Härtegrade an freiem Kohlenstoffe kennt. Ist K der Kohlegehalt des Peches und k derjenige des betreffenden Theeres, so hat man die einfache Gleichung

$$K : 100 = k : x.$$

Gutes, mittelhartes Pech, wie es wohl die meisten unserer Theerdestillationen durchschnittlich erzeugen, enthält nach meinen mehrfachen Bestimmungen etwa 28 Proc. freie Kohle. Nehmen wir die aus weiter oben stehender Tabelle sich ergebende Durchschnittskohlezahl von etwa 16 Proc. als normal an, so ergibt sich für ein Pech im Gehalte von 28 Proc. freien Kohlenstoffes bei normalem Theere die Ausbeute

$$x = \frac{100 \times 16}{28} = 57 \text{ Proc.},$$

was genau mit der im Grofsen erhaltenen Zahl von 56 bis 58 Proc. übereinstimmt.

Natürlicher Weise erzeugen nicht alle Fabriken und zu jeder Zeit ein Pech von gleicher Beschaffenheit; es braucht daher nicht besonders hervorgehoben zu werden, dafs man für jede Kategorie die Kohlezahl erst feststellen mufs, bevor man die Pechausbeute eines Theeres berechnen kann. Es geschieht dies ganz in der Weise, wie es für die Bestimmung des freien Kohlenstoffes im Steinkohlentheere beschrieben worden ist. Die *zuverlässige* Beurtheilung eines Gastheeres durch Probedestillation ist bekanntlich nur dann möglich, wenn man dieselbe mit gröfseren Quantitäten (500 bis 100^{k}) ausführt; Probedestillationen mit einem oder mehreren Kilogrammen liefern stets, namentlich in Bezug auf die leicht flüchtigen Kohlenwasserstoffe, durchaus unzuverlässige Resultate. In den meisten Fällen dürfte aber ein Versuch in gröfserem Mafsstabe zu zeitraubend sein, und in vielen Fällen wird sich die dazu erforderliche Apparatur nicht vorfinden. Hier dürfte die Bestimmung des freien Kohlenstoffes das zuverlässigste und zugleich bequemste Mittel sein, um den Werth eines Gastheeres annähernd beurtheilen zu können.

Ob die in Vorstehendem besprochenen Thatsachen und Anschauungen auch für die Theere aus deutschen Koksöfen Geltung haben, entzieht sich vorerst der Beurtheilung, da über dieselben bislang noch zu wenig Beobachtungen in dieser Richtung vorliegen.

Offenbach a. M. im September 1888.

Bücher-Anzeigen.

Die elektrische Minenzündung und deren Anwendung in der civilen Sprengtechnik, bearbeitet von *Karl Zickler*. 1888. Braunschweig. Friedrich Vieweg und Sohn.

Während man lange Zeit ein brauchbares Werk über elektrische Minenzündung entbehren mufste, hatten wir erst vor Kurzem Gelegenheit, ein französisches Buch zu begrüfsen, und nun erscheint ziemlich gleichzeitig ein deutsches. Zwischen den Beiden herrscht der wesentliche Unterschied, dafs das *Chalon*'sche Werk vorwiegend praktische Zwecke verfolgt, und meist empirische Angaben, dafür aber eine recht ausführliche Aufführung der gebotenen Hilfsmittel bietet, während das *Zickler*'sche Buch eine sorgfältige, leicht verständliche, theoretische Abhandlung über alle bei der elektrischen Minenzündung zu beobachtenden Naturgesetze bringt, dafür aber eine eingehende Schilderung und Vergleichung aller in der Praxis vorkommenden Zündungsmittel unterläfst. Für die grofse Menge der Praktiker in unseren Ländern wird jedoch das *Zickler*'sche Werk unbedingt vorzuziehen sein, weil die darin nicht behandelten Maschinen, Zünder u. dgl. bei uns selten vor kommen. *O. G.*

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Maschine zum Verbinden von Sohle und Oberleder an Schuhwerk; von Charles Denny Wood in Lincoln, R.-J. und Augustus Seaver in Boston, Mass., Nordamerika.

Mit Abbildungen auf Tafel 14.

Die Befestigung der Sohle am Obertheile erfolgt auf dieser durch D. R. P. Kl. 52 Nr. 43939 vom 29. April 1887 geschützten Maschine mit Hilfe eines einzigen Fadens und zwar in der Weise, dafs aus dem letzteren durch eine Hakennadel Schleifen gebildet werden, die von aufsen durch den auf den Rand der Sohle aufgelegten Obertheil und die obere Kante der Sohle selbst gezogen und auf der Plattseite der letzteren durch Zungen verriegelt werden, welche von einem lanzettenartig gestalteten Messer vor Eintritt der Nadel und zwar an den Eintrittsstellen der letzteren aus der Sohle ausgeschnitten worden sind.

Der aufgezweckte Schuh wird derart in die Maschine eingeführt, dafs die Seite des Obertheiles nahe dessen Rand sich auf die Platte *d* stützt, welche an dem einen Ende des doppelarmigen Hebels *m* sitzt, der seinen Drehpunkt *n* in dem auf den Bolzen *g* am Maschinenkopfe pendelnd aufgehängten Arme *f* hat, während der zweite freie Schenkel des Hebels *m* durch einen Lenker *o* mit dem Schieber *p* verbunden ist, der durch die auf der Hauptwelle *c* angebrachte Curvenscheibe *g r* in dem Arme *f* auf und ab bewegt wird (Fig. 2, 3 und 4 Taf. 14). An der Stelle, wo der Schuh an dem Widerlager *d* anliegt, ist das letztere mit einem länglichen Schlitze *e* versehen (Fig. 7, 8 und 9), durch welchen die Hakennadel q_1 die Fadenschleifen einzieht und welcher eine Verschiebung des Lagers *d* gestattet, so lange sich die Nadel noch in der Aussparung *e* befindet.

Ein an dem bei *u* drehbaren Hebel *v* angebrachter Anschlag *t* (Fig. 6) legt sich auf die Oberfläche der Sohle dicht an deren Rand und zwar in dem Punkte, wo das Zungenmesser und die Nadel in die Sohle eindringen und verhindert hierdurch ein zu hohes Heben des Schuhes durch den Arbeiter; der obere Arm des Hebels *v* ist mit einer Schlitzführung ausgestattet, in welcher die Wange a_1 der im Gleitstücke *p* drehbar gelagerten Kurbel b_1 gleitet. Die durch die Curvenführung *r* veranlafsten senkrechten Bewegungen des Schiebers *p* lassen den Hebel *v* hin und her schwingen und heben und senken so abwechselnd den Anschlag *t*, wobei sie gleichzeitig den Hebel *m* zum Schwingen veranlassen und die Platte *d* gegen den Schuh hin und von demselben weg bewegen.

Ein zugespitzter Stoffschieber c_1 von bogenförmiger Gestalt gleitet in einer kreisbogenförmigen Nuthe d_1 des Armes *f* (Fig. 4 und 6) und ist durch die Stange e_1 mit dem Zapfen a_1 der Kurbel b_1 am unteren Ende des Gleitstückes *p* verbunden, so dafs also die Bewegungen des letzteren eine Hin- und Herverschiebung des Stoffschiebers in der bogen-

förmigen Nuth d_1 verursachen und damit ein abwechselndes Eindringen in die Sohle und Abheben von derselben hervorrufen.

Die Kurbel b_1 ist mit einem Griffe f_1 (Fig. 2 und 6) versehen, an welchem der Arbeiter sie drehen kann, um dadurch gleichzeitig das Heben und Senken der Anschläge $d\,t$ und des Stoffschiebers zu veranlassen. Eine Feder hindert die selbständige Bewegung der Kurbel. Die Theile sind so eingestellt, dafs, sobald der Arbeiter den Schuh an die Platte d anlegt, während die Nadel gehoben ist, der Anschlag t und Stoffschieber c_1 abwärts bewegt werden, bis der erstere auf der Sohle aufliegt und der letztere in dieselbe eindringt und den Schuh an die Platte d anprefst, die sich wieder gegen den Schuh anlegt, indem sie durch den Hebel m gegen den Schuh verschoben wird. Sodann wird der Arm f durch die auf der Hauptwelle c sitzende und zwischen den auf ihr angebrachten Anschlägen $i\,j$ (Fig. 3), von denen der letztere durch eine verstellbare Führungsrolle gebildet wird, sich drehende Hubscheibe h nach der einen Richtung geschwungen, wobei der Stoffschieber c_1 den Schuh verschiebt; dann werden der Stoffschieber und Anschlag t gehoben und Platte d vom Schuhe entfernt, der somit frei ist, bevor der Arm f nach der entgegengesetzten Seite schwingt und die Platte d, den Anschlag t und den Stoffschieber c_1 in ihre Ausgangsstellung zurückbringt.

Das Messer zum Ausschneiden der Zungen aus der Sohlenfläche wird gebildet aus einem Metallstücke von V-förmigem Querschnitte und ist mittels einer stellbaren Klammer am Hebel j_1 befestigt, der um einen schiefen, am Kopfe a der Maschine sitzenden Bolzen k_1 schwingen kann (Fig. 1). Das Messer bewegt sich in einer Ebene, die ungefähr 45^0 zu der Ebene liegt, in welcher die Nadel schwingt und schneidet eine Zunge aus der Sohle aus, während die Nadel gehoben ist und geht derselben aus dem Wege, sobald diese sich senkt, um in den vom Messer gemachten Einschnitt einzutreten und die Sohle unter der Zunge zu durchdringen.

Der Hebel j_1 wird unter Vermittelung des bei o_1 am Gestellarme drehbar angebrachten Hebels n_1 durch die in der auf der Hauptwelle c sitzenden Nuthenscheibe m_1 befindlichen Nuth l_1 und den Lenker p_1, welcher das untere Ende des Hebels n_1 mit dem Messerhebel j_1 verbindet (Fig. 1), in Schwingung versetzt.

Die Hakennadel q_1 ist nach einem Kreisbogen gekrümmt und am Arme r_1 befestigt, welcher bei s_1 (Fig. 2) am Gestelle drehbar und durch den Lenker t_1 mit dem Gleitstücke u_1 verbunden ist, welches letztere durch die Curvenscheibe v_1 in einer senkrechten Führung des Kopfes a auf und ab bewegt wird und hierdurch der Nadel eine schwingende Bewegung ertheilt.

Der Fadenführerarm b_2 (Fig. 1 und 4) ist mit seiner Nabe c_2 an dem am Hebel m befestigten Bolzen d_2 drehbar; ein zweiter an der

gleichen Nabe sitzender Arm e_2 nimmt in seiner Bohrung den am Gestelle a angebrachten Stift f_2 auf. Wenn also der pendelnde Arm f rückwärts schwingt, um den Stoffschieber c_1, die Anschlagplatte d und den Anschlag t in ihre Ausgangsstellung zurückzubringen, dann dreht sich die Nabe c_2 so weit, dafs der Fadenführer b_2 den Faden in die Hakennadel einlegt, sobald letztere die Stütze d durchdrungen hat. Der Nähfaden läuft von der Spule bis zur Nadel zwischen den stellbaren Spannscheiben g_2 hindurch, welche auf dem Bolzen h_2 am Gestelle sitzen; von da über eine Rolle i_2 zum Spannhebel j_2; dann zurück über die Rolle j_5 auf dem Stifte h_2 (neben den Spannscheiben g_2) und schliefslich zum Fadenführer b_2. Der Spannhebel j_2, welcher den zwischen den Spannscheiben herauskommenden Faden straff zieht, ist bei k_2 an einem am Gestelle sitzenden Arm drehbar und an seinem freien Schenkel mit einem Stifte ausgestattet, welcher in der Nuth l_2 der Scheibe m_1 gleitet. Eine Feder m_2, die auf der am Hebel j_2 befestigten, theilweise mit Gewinde versehenen Stange p_2 zwischen dem Arme n_2 und seiner Mutter o_2 liegt, prefst den Hebel j_2 in der Pfeilrichtung (Fig. 2) gegen eine Seite der Nuth l_2. Die letztere hat eine Erweiterung, in welche der Führungsstift des Hebels j_2 gerade dann eintritt, wenn die Nadel anfängt, die Schlinge durch den Obertheil und die Sohle zu ziehen, so dafs also der Hebel j_2 etwas nachgeben kann und die Spannung der Feder m_2 auf den Faden wirkt, während er durch den Stoff gezogen wird und bis die Schlinge fest an das Oberleder angezogen ist. Hierauf bringt der ausgebauchte Theil der Nuth l_2 den Hebel j_2 in die entgegengesetzte Lage, um den Faden zu lockern, während die Nadel die Schlinge vollständig wieder auszieht und während letztere vom Nadelhaken auf den Schlingenfänger abgelegt wird. Schliefslich schiebt die Nuth l_2 den Hebel j_2 in die Stellung (Fig. 2), wodurch die Schlinge plötzlich straff über die in die Sohle eingeschnittene Zunge gezogen wird.

Der Schlingenöffner q_2 dringt in die Fadenschlinge ein und erweitert dieselbe, um sie für die Transportirung vom Nadelhaken auf den Schlingenfänger vorzubereiten; er ist ein gekrümmter Arm mit einer Längsnuth, in welche der Schlingenfänger eintritt, um die Schlinge vom Nadelhaken abzunehmen. Der Schlingenöffner ist zu diesem Zwecke an einem Gleitstücke r_2 (Fig. 1) angebracht, welches in einer Führung des bei t_2 am Gestelle a drehbaren Hebels s_2 (Fig. 1 und 2) auf und ab bewegt wird. Der letztere erhält durch die in der Curvenscheibe w_2 auf der Hauptwelle c vorgesehene Nuth v_2 eine schwingende Bewegung um den Punkt t_2 und ertheilt hierdurch dem Schlingenöffner ebenfalls eine schwingende Bewegung, während derselbe gleichzeitig eine auf und ab gehende Bewegung durch die mittels des Lenkers a_3 hergestellte Verbindung des Gleitstückes r_2 mit einem zweiten Gleitstücke b_3 erhält, welches durch eine in der Stirnseite der Scheibe w_2 angeordnete

Nuth in einer Führung des Gestelles *a* eine auf und ab gehende Bewegung empfängt (Fig. 1 und 2).

Der Schlingenfänger e_3, ein gebogener Draht, ist an der in Lagern zur Seite des Schlingenöffners ruhenden Welle f_3 angebracht, an deren oberem Ende eine Kurbel g_3 sitzt, deren Warze in einem Schlitze am unteren Ende des bei i_3 an dem Gleitstücke r_2 drehbaren Hebels h_3 (Fig. 1) sitzt. Das obere Ende des Hebels h_3 greift mit einem Stifte j_3 in eine Schlitzführung am Ansatze l_3 des Hebels s_2. Der Hebel h_3 schwingt also hin und her, wenn das Gleitstück r_2 in der oben beschriebenen Weise auf und ab geht und veranlafst so eine schwingende Bewegung der Welle f_3, welche sich auf den Schlingenfänger überträgt.

Die einander folgenden Bewegungen des Schlingenfängers und Schlingenöffners sind folgende: Während des letzten Theiles des Rückganges der Nadel schwingt der Schlingenöffner q_2 vorwärts unter die Nadel (Fig. 9) und geht dann etwas nach unten (Fig. 10) in Folge des Sinkens des Gleitstückes r_2. Gleichzeitig bewegt sich die Nadel etwas nach vorn, um die Schlinge zu lockern, worauf der sich senkende Schlingenfänger e_3 die Schlinge von der Nadel q_1 abstreift. Die Spitze des Oeffners steht nun genau über der Zunge in der Sohle, in welcher Stellung der Spannhebel die Schlinge anzieht, die sich dann straff über die Basis der dreieckigen Zunge legt. Hierauf geht der Schlingenöffner in seine Ausgangsstellung zurück, bevor das Messer seine nächste Vorwärtsbewegung macht.

Der Anschlag m_3 hält den Schuh unterhalb des Punktes, wo die Vorrichtung zum Bilden der Zunge und der Schlinge darauf wirken. Er hat die Form einer Rolle, welche an dem schwingenden Ende eines bei o_3 am Maschinengestelle drehbaren Hebels r_3 (Fig. 1) gelagert ist, der durch die Feder p_3 gegen den Arbeiter hin bewegt wird. Der segmentförmige Arm r_3 des Hebels n_3 enthält eine Schlitzführung s_3, in welche der Stift u_3 am Gestelle *a* fafst. Der letztere sitzt auf dem Gewindetheile u_4, eine Klammer oder Mutter v_3, welche sich gegen eine Seite des Armes r_3 legen soll. Wird die Mutter v_3 nach der einen Richtung gedreht, so prefst sie den Arm r_3 an einen Arm des Gestelles *a* an; es wird also der Anschlag m_3 festgestellt. Löst man dagegen die Mutter v_3, so wird der Anschlag m_3 frei. Die Drehung der Mutter erfolgt von einem an der Scheibe m_1 sitzenden Daumen e_4 aus, unter Vermittelung des bei c_4 am Gestelle drehbar angebrachten doppelarmigen Hebels b_4, dessen einer Schenkel durch die Feder f_4 beeinflufst wird und durch die Lenker d_4 a_4 mit der Mutter v_3 verbunden ist. Das Lockern der Schraube fällt jedesmal mit der Bewegung des Schuhes zusammen, so dafs sich der Anschlag leicht der Form des Schuhes anpassen kann. Die Festsetzung hingegen findet dann statt, wenn die Zunge eingeschnitten und die Fadenschlinge über dieselbe gezogen wird.

Der Arm *f*, welcher die Anschlagplatte *d*, den Anschlag *t* und den

Stoffschieber trägt, ist behufs Regulirung der Stichlänge mit einer Oese g_4 ausgestattet (Fig. 2), welche auf einen Stift h_4 des Gestelles *a* gleitet. Das letztere trägt an dieser Stelle eine Hülse, die einen Theil des Stiftes h_4 und eine Spiralfeder aufnimmt, welch letztere sich gegen die Oese g_4 anlehnt und sie an eine keilförmige Muffe prefst. Zwischen dieser Muffe und einer auf den Bolzen geschraubten Mutter befindet sich die senkrecht verschiebbare, keilförmige Gabel n_4, welche an einer Stange o_4 sitzt, die von einem Fufstritte beeinflufst wird, durch Heben und Senken der Gabel n_4 kann man den Muff nach Bedarf verstellen und somit die Schwingungsweite, also die Stichlänge verändern.

Der Schuh wird vom Arbeiter so eingesetzt, dafs die Seite des Obertheiles nahe dessen Rand sich auf die Platte *d* stützt; der untere Anschlag m_3 ist in diesem Augenblicke noch beweglich und legt sich gegen das Obertheil an einer Stelle unterhalb der Anschlagplatte *d*. Dann gehen der Anschlag *t* und der Stoffschieber c_1 gleichzeitig abwärts, bis der Anschlag *t* oben auf der Sohle dicht an deren Rand ruht und der Stoffschieber leicht in die Sohle eindringt, um sie an die Anschlagplatte *d* anzupassen. Hierauf verschieben sich die letzteren, der Anschlag *t* und der Stoffschieber seitlich und rücken dadurch das Arbeitsstück vorwärts, während der während dieser Zeit festgesetzte Hebel m_3 einen unbeweglichen rollenden Support für die Seite des Schuhes bildet. Während des Transportirens senkt sich auch das Messer schräg herab, schneidet in dem Augenblicke, wo die Seitwärtsverschiebung des Stoffes aufhört, eine Zunge aus der Sohle und verläfst dann die Schwingungsebene der Nadel. Die letztere dringt nun in den gemachten Einschnitt ein und durchdringt Sohle und Obertheil. Während sich die Nadel in der Sohle befindet, gehen die Anschlagplatte *d*, der Anschlag *t* und der Stoffschieber zurück und nehmen ihre Anfangsstellung wieder ein; gleichzeitig legt auch der Fadenführer die Schlinge in den Haken der Nadel. Nachdem der Schuh wieder durch den Anschlag *t*, den Stoffschieber und die Anschlagplatte *d* gepackt ist, wird die Nadel zurückgezogen und nimmt die Fadenschlinge zurück, wobei während des ersten Theiles der Bewegung der Spannhebel die Fadenschlinge straff zieht, dann aber locker läfst, damit die frühere Schlinge angezogen, die augenblickliche aber leicht durch den Stoff gebracht werden kann. In die durchgezogene Schlinge schlüpft der Schlingenöffner q_2 und breitet sie aus, wonach die Nadel etwas nachgibt, damit die Fadenschleife auf den Schlingenfänger übergehen kann, um von dort über die in der Sohle befindliche Zunge durch den Spannhebel gezogen zu werden.

In den Fig. 11 bis 16 ist die vorstehend beschriebene Maschine in einer anderen Ausführungsform wiedergegeben.

Der die gekrümmte Nadel *c* tragende Nadelarm *d* wird von der auf der Hauptwelle *b* sitzenden Curvenscheibe *h* unter Vermittelung des im Gestelle *a* geführten Gleitstückes *f* auf dem Bolzen *e* in schwingende

Bewegung versetzt (Fig. 11). Auf demselben Bolzen sitzt auch achsial verschiebbar an einer Scheibe *m* das Messer *j k*. Dasselbe wird, wenn die Nadel gehoben ist, in die Schwingungsebene derselben geschoben und kann dann bei seiner Schwingbewegung in die Sohle eindringen, um eine Zunge in dieselbe einzuschneiden und sodann die Schwingungsebene der Nadel in umgekehrter Weise zu verlassen und der letzteren den Eintritt in den gemachten Einschnitt zu ermöglichen. Ihren Antrieb erhält die Scheibe *m* durch den doppelarmigen Hebel *o*, welcher mit seinem einen gabelförmigen Schenkel *p* über einen Stift *q* der Scheibe *m* greift und mit dem zweiten ebenfalls gabelförmigen Schenkel am Umfange und der Stirnseite der Curvenscheibe *h* anliegt und auf diese Weise um den Bolzen *r* eine Schwingbewegung parallel zur Nadel und mit dem Bolzen *r* um den Bolzen *s* eine solche senkrecht zur Bewegungsebene der Nadel ausführt.

Der Schuh liegt während des Nähens am Anschlage e_1 an, der in Verbindung mit dem Stoffschieber f_1 von der Form einer kurzen Ahle das Transportiren des Werkstückes bewirkt. Beide Theile sitzen an den Armen g_1 h_1 drehbar auf dem Bolzen i_1, welcher von dem um k_1 drehbaren pendelnden Arme j_1 getragen wird und durch eine Hubscheibe l_1 auf der Hauptwelle *b* in paralleler Richtung zur Bewegungsrichtung des Schuhes in Schwingung versetzt wird. Eine zwischen dem Gestelle *a* und einem Ansatze an der pendelnden Platte j_1 angebrachte Feder drückt letztere nach aufsen gegen die als Anschlag dienende auf dem Bolzen o_1 sitzende Mutter r_1 (Fig. 12).

Der Anschlag e_1 und der Stoffschieber f_1 schwingen auf den Bolzen i_1 in entgegengesetzten Richtungen und nähern und entfernen sich von einander, um den Schuh abwechselnd zu erfassen und frei zu geben und zwar geschieht dieses mit Hilfe des in der Platte j_1 geführten Gleitstückes p_1, der dieses mit dem Anschlage und Stoffschieber verbindenden Lenker q_1 und r_1 und der Curvenscheibe t_1, welche das Gleitstück p_1 beeinflufst. Ein zwischen dem Anschlage e_1 und Stoffschieber f_1 befindlicher Anschlag a_2 unterstützt den Schuh gegen Druck von unten, während die an diesem Anschlage a_2 angebrachte Platte b_2 den Obertheil desselben vor einem Umkippen bewahrt.

Der Fadenführer c_2 sitzt drehbar am Gestelle d_2 und empfängt seine Bewegung durch die schwingende Platte j_1, welche mit einem Stifte f_2 in dem freien Schenkel e_2 des Fadenführers eingreift.

Der Schlingenfänger besteht aus einem Arme g_2 von annähernd gleicher Krümmung wie die Nadel und ist mit einem Längsschlitze versehen, durch welchen die Nadel dringen kann (Fig. 11 und 14). Zwei Klauen h_2, welche von der Feder i_2 durch Oeffnungen im Schlingenfänger von aufsen in denselben hineingedrückt werden, nehmen den Faden von der Nadel ab, wenn sich dieselbe im Schlingenfänger befindet (Fig. 14 und 16). Der letztere empfängt von der doppelten

Curvenscheibe t_2 r_2 k_2 aus seine Bewegung und zwar setzt der Daumen r_2 den um o_2 drehbar befestigten Hebel n_2 in Schwingung, während der Daumen k_2 das auf diesem mit Hilfe der Schrauben q_2 und Schlitzführungen p_2 sitzenden Schlingenfänger g_2 tragende Gleitstück j_2 auf und ab bewegt. Die Federn m_2 s_2 wirken hierbei der Hubscheibe entgegen, d. h. sie bringen die einzelnen Theile wieder in ihre Ausgangsstellung.

Die Fadenspannung erfolgt durch den um a_3 drehbaren doppelarmigen Hebel t_2, dessen einer Schenkel durch die Curvenscheibe t_1 beeinflufst wird, während der andere unter Wirkung der Feder c_3 stehende Hebelarm eine Rolle b_3 trägt, um welche der Faden läuft, um von da über eine feste Führungsrolle e_3 zum Fadenführer c_2 zu gehen. Der Faden wird straff gezogen, sobald er der Nadel durch den Schlingenfänger abgenommen worden ist (Fig. 12).

Der Support f_3 legt sich gegen den Obertheil an einem Punkte unterhalb der Sohle und tritt nur dann in Wirkung, d. h. er wird arretirt, wenn die Nadel in das Leder eindringt, während er beim Fortschieben des Arbeitsstückes nachgibt. Er besteht aus einem bei g_3 drehbaren gekrümmten Hebel, welcher von der Curvenscheibe t_1 m_3 aus unter Vermittelung des um k_3 drehbaren doppelarmigen Hebels j_3 des Lenkers l_3 und des mit diesem verbundenen um i_3 schwingenden Zahnsegmentes h_3 abwechselnd gehoben und gesenkt wird, wie es die Fig. 11 erkennen läfst. Ist er gehoben, so ist er arretirt und umgekehrt.

Der Messerhalter k kann auch um eine senkrechte, anstatt wagerechte Achse schwingen, wobei er sich gleichzeitig auf- und abwärts bewegt. Das Messer beschreibt demnach eine Spirallinie und kommt erst dann in die Schwingungsebene der Nadel, wenn letztere zurückgegangen ist. *H. G.*

Neuerungen in der Thonwaarenindustrie.

Mit Abbildungen auf Tafel 15 und 16.

A) *Brennöfen.*

Seit der Einführung des *Hoffmann*'schen Ringofens — vor etwa dreifsig Jahren — in die Ziegelindustrie, wodurch letzterer wegen des Vortheiles eines stetigen Betriebes und der Ersparnifs an Brennmaterial den Schachtöfen gegenüber grofse Vortheile erwuchsen, ist man bemüht gewesen, den Ringofen immer mehr zu vervollkommnen. Eine wesentliche Verbesserung desselben dürfte durch die Erfindung des Ingenieurs *Zoltán v. Lázár* in Salgó Tarján (Ungarn) herbeigeführt werden. Derselbe hat mit der alten Streufeuerung gebrochen und einen Gas-Ringofen mit Centralfeuerung zum Brennen von Ziegeln u. dgl. construirt (D. R. P. Nr. 43483 vom 15. November 1887). Der Ofen,

welcher in Fig. 1 im senkrechten und in Fig. 2 im wagerechten Schnitte dargestellt ist, ruht auf Gewölben und zerfällt in eine beliebige Anzahl gleich grofser Kammern B. In der Zeichnung sind deren acht, B_1 bis B_8 angenommen. Die Trennungswände der Kammern sind hohl und unten bezieh. oben mit Kanälen e und d versehen, durch welche je zwei an einander stofsende Kammern mit einander in Verbindung stehen. Die Kanäle e können durch Schieber g_1 bis g_8 abgesperrt werden.

Jede einzelne Kammer B ist mit dem centralen Gaserzeuger A durch je ein Gasrohr a_1 bis a_8 und je ein Warmluftleitungsrohr c_1 bis c_8 verbunden, welche Röhren mit Ventilen b_1 bis b_8 (Fig. 1 und 3) versehen sind, um die Gas- und Luftzufuhr zu den Kammern B abschliefsen zu können. Die Verbindung mit dem ebenfalls centrisch liegenden Rauchfangkanale E kann für jede Kammer getrennt durch die Kanäle K_1 bis K_8 und die zugehörigen Absperrschieber h_1 bis h_8 hergestellt werden.

Der mit Doppelrost versehene centrale Gaserzeuger bildet eine Doppelpyramide von rechteckigen Querschnitten. Der gröfste Querschnitt ist im Grundrisse mit *I*, *II*, *III*, *IV* bezeichnet. In den Seitenwänden des Gaserzeugers (Fig. 1) sind Kanäle x vorgesehen, in welchen die zum Anlassen des Ofens dienende Luft vorgewärmt wird, welche sich in dem rund um den Kopf des Gaserzeugers angebrachten ringförmigen Kanal X sammelt und von da durch die Rohre c_1 bis c_8 in die Kammern B strömt. Die im Gaserzeuger entwickelten Gase ziehen von der oberhalb der Kammer X am Gaserzeuger angebrachten Kammer Y durch die Röhren a_1 bis a_8, welche mit Theersammelkasten O_1 bis O_8 in Verbindung stehen, nach den Kammern B.

Die Abfuhr der aus der Steinkohle sich bildenden Asche und Schlacke geschieht auf einer Bahn, welche auf der Sohle des Gewölbes unter dem Ofen angebracht ist. Mittels einer oberhalb des Ofens errichteten Gichtbahn wird das Brennmaterial zugefahren. Der gewölbte Raum unter dem Ofen steht durch Ventilationsöffnungen m_1 bis m_8 mit der freien Luft in Verbindung.

Unter der Annahme, dafs das Brennen in der Kammer B_1 beginnen soll, nimmt der Betrieb folgenden Verlauf. Die Kammer B_1 wird durch Oeffnen der Ventile b_1 der Röhren a_1 und c_1 mit dem Gaserzeuger A verbunden, während die übrigen Ventile b_2 bis b_8 geschlossen bleiben. Die Schieber g_1, welche die Kanäle e absperren, werden bis auf den Schieber g_8 sämmtlich geöffnet, so dafs sämmtliche Kammern B mit einander in Verbindung stehen. Von den Rauchfangschiebern h wird nur der Schieber h_8 geöffnet.

Die in die Kammer B_1 aus dem Gaserzeuger A durch Y bis $a_1\,d_1$ einströmenden Gase mengen sich mit der in den Kanälen $x\,X$ vorgewärmten, durch $c_1\,d$ ebenfalls in die Kammer B_1 fliefsenden Luft in einem Verhältnisse, welches von den Querschnitten der Kanäle d und d_1 abhängt. Das brennende Gas- und Luftgemisch durchzieht die Kammer B_1,

tritt durch die an der den Kanälen dd_1 gegenüber liegenden Seite über der Sohle dieser Kammer vorgesehenen Kanäle e_1 in die hohle Trennungsmauer zwischen B_1 und B_2 und von da durch die Kanäle d_2 in die Kammer B_2 u. s. f. bis in die Kammer B_8. Aus der Kammer B_8 strömt das Gemisch durch den Kanal K_8 in den Rauchfang E.

Ist der Brennprozefs in der Kammer B_1 beendet, so wird das Gasleitungsrohr a_1 bei b_1 abgesperrt, das Luftzuleitungsrohr c_1 bleibt offen. Ferner werden die Rohre c_2 und a_2 geöffnet, die Kanäle e_1 durch den Schieber g_1 verschlossen und der Schieber s_1, welcher eine in der äufseren Wandung der Kammer B_1 neben den Kanälen e_1 vorgesehene Oeffnung verschliefst. Letzteres geschieht erst dann, nachdem die Kammer B_1 bezieh. deren Inhalt eine gewisse Zeit hindurch sich abgekühlt haben. Diese Zeitdauer richtet sich nach der Beschaffenheit und der zu erzielenden Qualität der Brennwaare und läfst sich nur durch die Erfahrung feststellen. Um die Waare vor der direkten Einwirkung der kühlen Luft zu bewahren, ist es vortheilhaft, die Kammerecke, wo die durch den Schieber s verschliefsbare Oeffnung einmündet, mit Waare von untergeordneter Qualität zu beladen. Die durch die zuletzt genannte Oeffnung einströmende kühle Luft erhitzt sich in der Kammer B_1, zieht durch die Kanäle d, das Rohr c_1, die Luftsammelkammer X und das Rohr c_2 in die Kammer B_2, mischt sich dort mit dem durch a_2 zugeführten Gase und nimmt nun durch B_2 und die übrigen Kammern B_3 bis B_8 denselben Weg, wie vorhin beschrieben.

Ist die Kammer B_1 gänzlich ausgekühlt, so wird dieselbe nach Herausnahme der fertigen Waare und nach Einsetzen neuer Waare als letztes Glied wieder eingekuppelt.

Bedarf das zum Brennen bestimmte Material nicht einer derartigen sorgfältigen und langsamen Vorwärmung, oder ist der Cubikinhalt der Kammern so grofs, dafs die den abziehenden Brennproducten innewohnende Wärme schon beim Einkuppeln der halben Kammerzahl absorbirt wird, so kann der Ringofen in zwei selbständige halbe getheilt werden. In diesem Falle geschieht die Gaseinströmung in zwei Kammern, und zwar in B_1 und B_5, und der Abzug der Verbrennungsproducte durch die Kanäle K_4 und K_8 nach dem Rauchfange E.

Der Ringofen kann bei Anwendung von neun oder besser zwölf Kammern nach Bedarf auch in drei Theile getheilt oder es kann der Betrieb nur auf gewisse Theile des Ofens beschränkt werden. Das Brennverfahren bleibt jedoch immer dasselbe. Das Vorwärmen der Verbrennungsluft geschieht beim Anlassen des Ofens, und in den Zeiten, wo das Auskühlen der einen Kammer schon beendet, die nächstfolgende aber noch nicht in das Auskühlungsstadium getreten ist, durch die Kanäle x in den Mauern des Gaserzeugers allein, dagegen wenn eine auszukühlende Kammer zur Verfügung steht, hauptsächlich mit Hilfe der in dieser aufgespeicherten Wärme, wie oben angegeben wurde.

Durch die centrische Lage der Feuerung kann die Geschwindigkeit der Gas- und Luftmenge für jede Kammer besonders und gleichmäfsig regulirt werden. Da aber die Brennproducte immer auf dem kürzesten Wege in den Rauchfang zu gelangen suchen und daher das Bestreben haben, an dem inneren Umfange des Ofens entlang zu ziehen, so sind zur Vermeidung dieses Uebelstandes die Oeffnungen sämmtlicher Kanäle in den Kammern, vom Centrum aus gerechnet, allmählich gröfser gemacht. Auf die gleichmäfsige Vertheilung der Brennproducte und folglich auf das gleichmäfsige Brennen der Waare ist diese Einrichtung von dem gröfsten Einflusse.

Fritz W. Lürmann sagt in *Stahl und Eisen*, 1888 S. 382, nachdem er alle Vortheile des *Lázár*'schen Ringofens gegenüber den anderen Constructionen hervorgehoben hat, dafs die Herstellungskosten des in den Gas-Ringöfen gebrannten Materiales vermindert würden und zwar:

a) durch Verminderung der verbrauchten Brennmaterialmenge in Folge der Gasfeuerung;

b) durch Verwendung eines jeden vorhandenen und auch minderwerthigen Brennmateriales, in Folge Anwendung eines dafür passenden Gaserzeugers;

c) durch Verbesserung der Güte der Waare in Folge Anwendung gleichmäfsig hoher Temperaturen der centrischen Gasfeuerung;

d) durch Vermehrung der gesammten in diesem Gas-Ringofen gebrannten Menge des Materiales in Folge Vermehrung der Leistung der einzelnen Kammern;

e) durch Verminderung der Bedienung, also des Arbeitslohnes, in Folge Vereinfachung der Beheizung und des Betriebes.

Carl Frey in Metz hat eine Neuerung an Ringöfen (D.R.P. Nr. 38402 vom 20. April 1886) vorgeschlagen, welche bezweckt, die Feuergase nach den Abzugsöffnungen der Kammern hin herabzudrücken. In dem endlosen Kanale des Ringofens steigen nämlich die abgehenden Feuergase auf ihrem Wege von der im Vollfeuer stehenden Abtheilung nach dem Kamine immer mehr in die Höhe und schmauchen die frisch eingesetzten Waaren in schräg aufsteigender Richtung. Diese Richtung ist in Fig. 4 punktirt angegeben und als „Schmauchregion im *Hoffmann*schen Ringofen“ bezeichnet. Die frei gewordenen Wasserdämpfe werden hierbei gezwungen, auf ihrem Wege nach den tief liegenden Abzugsöffnungen kalte Waaren zu bestreichen, wodurch die Dämpfe sich verdichten und die Waaren beschlagen. Der Erfinder will nun ein selbsthätiges Herabdrücken der Feuergase bewirken, so dafs die untersten Schichten zuerst erwärmt und die oberen mit Zunahme der Temperatur nach und nach von unten nach oben geschmaucht werden, ohne dafs ein Verdichten der Wasserdämpfe eintreten soll. In Fig. 4 ist diese Richtung als „Neue Schmauchregion“ bezeichnet.

Um den oben angegebenen Zweck zu erreichen, wird eine Reihe

eigenthümlich construirter Querwände *A* (Fig. 4) eingeschaltet. Fig. 5 zeigt die Wand im Längenschnitte und Fig. 6 im Querschnitte.

Die Wand wird entweder aus ungebrannten Mauersteinen trocken aufgesetzt oder aus feuerfesten Steinen gebaut; im ersteren Falle werden die gebrannten Steine beim Entleeren der betreffenden Ofenabtheilung jedesmal mit ausgekarrt, im zweiten bleibt die Wand fortwährend stehen. In der Zugrichtung des Ofens enthält sie eine Anzahl Oeffnungen *a*, die zum Durchgange der Feuergase bestimmt sind. Quer zu diesen ist ein Zwischenraum *b* angeordnet, der zum Aufnehmen eines kleinkörnigen Füllmateriales, als Sand, Kohlenklein, Koks, imprägnirten Brennmaterialien, Chamotte u. s. w., bestimmt ist.

In verschiedenen Höhen wird der Zwischenraum *b* durch Platten *c* unterbrochen, die als Unterlage für das Füllmaterial dienen.

Diese Platten können aus Papier, Holz, Koks oder dünnen Metallblechen hergestellt werden und haben verschiedene Anzündungs- bezieh. Schmelztemperaturen.

In der Zeichnung sind als Beispiel drei Reihen Metallplatten *c* angenommen, wovon die untere bei 230°, die mittlere bei 360° und die obere bei 550° schmilzt.

Ueber der Wand *A* sind im Gewölbe einige Oeffnungen *d* angeordnet, die zum Einfüllen des unbrennbaren Füllmateriales dienen, und unter derselben ein Sammelkanal *e*, der zur Aufnahme des Füllmateriales nach dem Schmelzen der Platten *c* bestimmt ist. Bei Anwendung von brennbarem Füllmateriale sind die Oeffnungen *d* und der Kanal *e* überflüssig.

Die Doppelschichten *f* haben den Zweck, ein Undichtwerden der Wand beim Schwinden des Füllmateriales zu vermeiden.

Die unterhalb der untersten Plattenreihe befindlichen Oeffnungen werden auf bekannte Weise mit einem Abschlufsschieber (Fig. 4, *g* und g_1) verschlossen; derselbe kann aus Eisenblech, Holz, Leinwand oder Papier bestehen.

Die Wirkungsweise der Wand ist folgende:

Nach Verbrennung bezieh. Entfernung des Abschlufsschiebers *g* treten die Feuergase unter Einwirkung des Schornsteinzuges in die frisch eingesetzten Abtheilungen hinein, und zwar direkt über der Ofensohle, gleichmäfsig auf die ganze Ofenbreite vertheilt. Ist im angenommenen Falle eine Temperatur von 230° erreicht, schmilzt die unterste Plattenreihe und das darauf liegende Füllmaterial fällt herunter, wodurch die Feuergase bis zur Höhe der mittleren Plattenreihe freien Durchgang finden. Bei 360° schmilzt die zweite Reihe u. s. w.

Während des Brennens also entleert sich die Wand *A*, unabhängig von äufseren Einflüssen, bei fortschreitendem Feuer und steigender Glut selbsthätig und zwar schichtenweise von unten nach oben in vorher zu bestimmenden Zwischenräumen. (Schlufs folgt.)

Filter von V. E. Necåsek in Karolinenthal (Böhmen).

Mit Abbildungen auf Tafel 15.

Das Filter von *Vinzenz Eugen Necásek* in Karolinenthal (Böhmen) (*D. R. P. Kl. 85 Nr. 43441 vom 11. October 1887) besteht aus einem geschlossenen Behälter (Fig. 7 und 8), welchem bei *A* die zu filtrirende Flüssigkeit zufliefst. In dem Behälter an den Sammelröhren *e* sind die Filterelemente *c* aufgehängt. Dieselben bestehen (Fig. 9 bis 11) aus in den Sammelröhren *e* befestigten Blechstreifen *d*, welche am unteren Ende durch Schienen *v* verbunden sind. Zwischen den Streifen *d* ist das Rohr *e* durchlocht. Um diese Streifen werden Filtersäcke *k* (Fig. 10) gezogen und am Rohre *e* durch die mittels Flügelmuttern zusammengeprefsten Schienen *m* befestigt. Die Rohre *e* enden in T-Stücke, welche zusammengeschoben und mittels der Mutter *h* gegen einander gedichtet werden. Alle T-Stücke münden in einen Raum, welcher mit dem Abflufsrohre *n* in Verbindung steht. Beim Filtriren wellt die von aufsen auf die Filtersäcke drückende Flüssigkeit diese zwischen den Blechstreifen *d* nach innen durch (Fig. 10), so dafs eine grofse Filterfläche entsteht. Die zwischen die Blechstreifen *d* gelangende reine Flüssigkeit fliefst diese entlang, gelangt in die Sammelrohre *e* und von hier zum Abflusse. Anscheinend soll das Filter besonders zum Filtriren von Säften dienen. *Stn.*

Der neueste artesische Brunnen zu Paris; von E. Gad in Darmstadt.

Der vor kurzer Zeit auf dem Platze Hébert in La Chapelle, dem nördlichsten Stadttheile von Paris, zur Vollendung gelangte artesische Brunnen, dessen Wasser allerdings vorläufig noch, bis zu der noch ausstehenden Fertigstellung von Vertheilungseinrichtungen, durch eine gemauerte Galerie den Abzugskanälen zufliefst, nimmt unter den Werken seiner Art eine der ersten Stellen ein. Die Arbeit ist von der bekannten Bohrfirma *Lippmann und Co.* zu Paris ausgeführt, welche sich auch in Deutschland, besonders durch die von ihr in den Jahren 1874 bis 1876 bei Gelsenkirchen in Westfalen niedergebrachten Schachtbohrungen, einen Ruf erworben hat. Die Bedeutung des Werkes läfst sich am besten durch den Vergleich mit den übrigen artesischen Hauptbrunnen von Paris ermessen. Der neue Brunnen von La Chapelle ist 718^{m} tief, oben 1^{m},30, unten 1^{m},075 weit. Der Brunnen von Passy im westlichen Theile der Stadt, von dem deutschen Bohrtechniker *Kind* in den Jahren 1855 bis 1861 mit vielen Mühen erbohrt, besitzt nur eine Tiefe von 586^{m},50 bei oberer Weite von 1^{m} und unterer Weite von 0^{m},62. Der in Grenelle, im Südwesten von Paris, von *Mulot* in den Jahren 1832 bis 1842 gebohrte Brunnen ist nur 540^{m} tief und unten nur 20^{cm} weit, während der 1869 von *Léon Dru* in den Zuckerfabriken von *M. Say* im Südosten der Stadt vollendete Brunnen 570^{m} Tiefe und 47^{cm},5 Durchmesser hat.

Die artesischen Brunnen im Pariser Becken beziehen ihr reines Wasser der Regel nach aus dem Grünsande der Kreideformation und lassen das vielfach verunreinigte Wasser der oberen Tertiärschichten unberücksichtigt. Das so gewonnene Wasser hat muthmafslich seinen Ursprung in der Champagne und mithin auf seinem weiten Wege durch mächtige Sandschichten hinreichende Gelegenheit, sich zu klären. So ist denn auch das der Bohrung von La Chapelle entströmende Wasser von solcher Reinheit, dafs es fast an der Grenze der

Brauchbarkeit für industrielle Zwecke steht, da bekanntlich Wasser ohne jegliche Beimengung, wie z. B. das destillirte, Metall, besonders Eisen, bedeutend angreift. Die Temperatur beträgt etwas über 30° C. und der gröfseren Brunnentiefe entsprechend einige Grad mehr als bei den übrigen Pariser artesischen Brunnen.

Von grofsem wissenschaftlichen Interesse ist der auffallende Unterschied zwischen der Höhenlage und Mächtigkeit der bei beiden nur 7km getrennt liegenden Bohrungen von Passy und La Chapelle durchsunkenen Schichten, welcher Unterschied sich nur durch Spaltung oder Verwerfung der Formationen zwischen beiden Orten erklären läfst, wie man eine derartige Störung schon bei Meudon kennt.

Die Höhenverhältnisse der Schichten sind im Vergleiche zum Meeresspiegel, wie folgt:

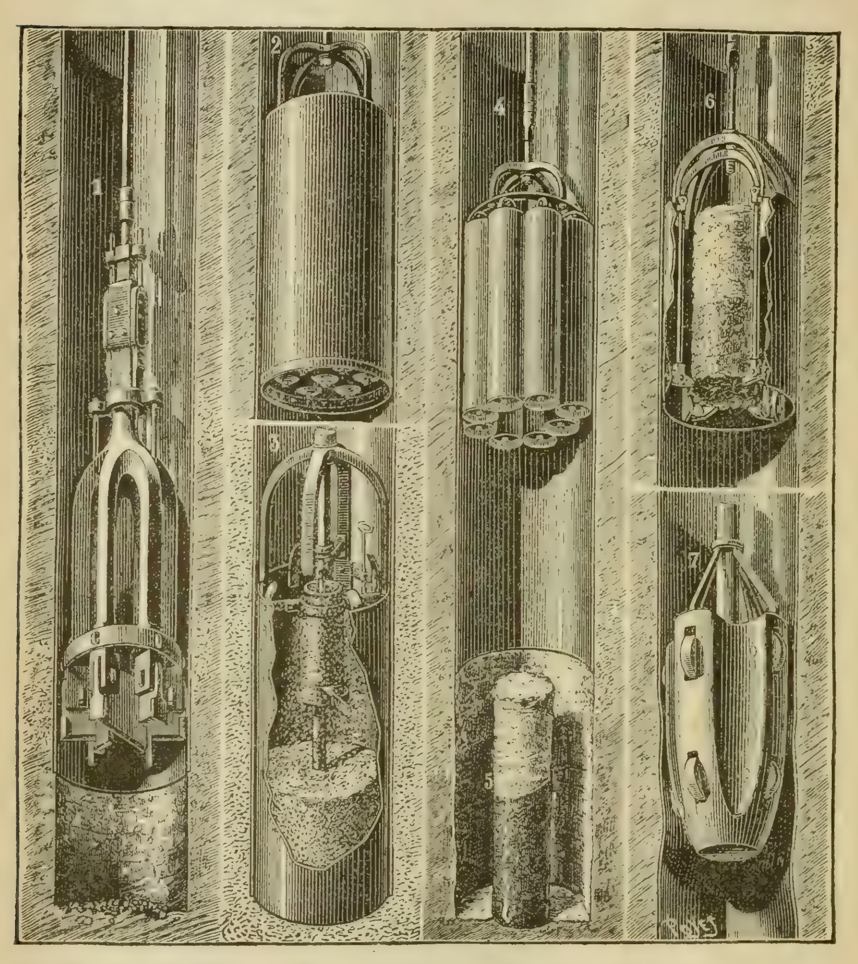
	Passy	La Chapelle
	m	m
1) Erdoberfläche	+ 53,15	+ 48,00
2) Tertiärkalk	+ 49,15	+ 38,00
3) Plastischer Thon	+ 27,16	— 16,55
4) Kreidemergel	— 5,55	— 76,30
5) Weifse Kreide	— 390,07	— 456,00
6) Gault	— 512,96	— 634,55
7) Grünsand	— 523,96	— 657,20
8) Bohrsohle	— 533,35	— 670,00

Die Wasser führende Schicht war in Passy mit 547m Bohrlochstiefe erreicht worden. Die dem neuen Brunnen täglich entströmende Wassermenge wird zu 3000cbm gemessen. Die Beeinträchtigung des Brunnens von Grenelle durch den neuen Abzug aus dem Grünsandlager mittels des Brunnens von La Chapelle ist recht beträchtlich. Schon die Anbohrung dieser Wasserschicht durch den Brunnen von Passy hatte den Wasserzuflufs von Grenelle von 900cbm in 24 Stunden plötzlich auf 650cbm gemindert, worauf derselbe mit der Zeit bis auf 350cbm sank, als nunmehr nach der Niederbringung des Bohrloches von La Chapelle in die Grünsandschicht eine erneute Herabminderung, und zwar auf 250cbm, erfolgt ist. Der Einflufs des neuen Brunnens auf den Brunnen von Passy läfst sich nicht mit gleicher Sicherheit feststellen, da die genauen Messungen, welche bis zur Aufgabe des Bassins auf Platz *Victor Hugo* 1884 an demselben stattgefunden hatten, seitdem eingestellt waren und erst in neuester Zeit, und zwar am 16. Juni 1888, nach Fertigstellung besonderer Mefseinrichtungen, wieder aufgenommen sind. Die letzte Messung im J. 1884 hatte 6535cbm Wasserabflufs aus dem Brunnen von Passy ergeben, die neueste im J. 1888 dagegen hat 6000cbm festgestellt, so dafs der in der Zwischenzeit erfolgte Wasserabzug in La Chapelle auf die Ergiebigkeit des Brunnens von Passy keinen gleich beeinträchtigenden Einflufs zu haben scheint, wie auf den Brunnen von Grenelle.

Die Ausführung der Bohrung ist eine sehr schwierige und zeitraubende gewesen. Sie wurde im J. 1863 in Angriff genommen und bis zum Jahre 1874 bis auf die Tiefe von 677m mit einem Durchmesser von 1m,30 fortgeführt, wobei das Durchdringen der mächtigen zähen Lettenschichten, wie stets, den gröfsten Aufenthalt bereitete. Als man 1874 nur noch 28m von der Wasser führenden Grünsandschicht entfernt war, und beim Durchsinken der Chlorit haltigen Kreide den letzten Strang von Eisenblechröhren von 1m,29 lichter Weite und 2cm Wandstärke, womit die ganze Bohrung von oben bis unten ausgekleidet werden sollte, einbrachte, brach ein Stück dieser Verrohrung in Länge von 120m ab und stürzte in die Tiefe. Es hat der Arbeit von fast 11 Jahren bedurft, um das Bohrloch von den Trümmern dieser Eisenmasse zu befreien. Erst 1885 konnte die Bohrarbeit wieder aufgenommen werden, und wurde die Bohrung nunmehr mit einer Verrohrung von nur 1m,075 lichter Weite und gleicher Wandstärke von 2cm fortgesetzt. Ohne gröfseren Unfall, nur durch kleinere Brüche von Geräthen, Gestänge u. dgl. und leichte dadurch verursachte Stopfungen des Bohrloches unwesentlich aufgehalten, erreichte man am 27. Juli 1887 die erste Wasserader im Grünsande, dieselbe.

welche auch den Brunnen von Grenelle speist. Das Wasser, das bisher stets etwa 15m hoch auf der Bohrsohle gestanden hatte, stieg plötzlich 11m höher auf 26m. Man hegte nunmehr die gegründete Hoffnung, ohne weitere Fährlichkeit noch einige Meter weiter in den Grünsand hinein bohren zu können, um auch die ferneren Wasseradern zu erschliefsen, welche dem Brunnen von Passy solch reichlichen Zuflufs öffnen, als plötzlich ein Unfall eintrat, der das der Vollendung nahe mühevolle Werk mit völliger Vernichtung zu bedrohen schien.

Am 7. November 1887 fanden nämlich die Arbeiter, welche am Sonnabend den 5. November Abends 6 Uhr die Arbeitsstelle verlassen hatten, als



sie Morgens ihr Tagewerk beginnen wollten, die innere Verrohrung, deren Kopf, durch Rohrbündel gehalten, bereits 3 Jahre lang aus dem Bohrloche herausgeragt hatte, während der Fufs sicher auf der Bohrsohle aufstand, in der Tiefe verschwunden, ohne dafs irgend ein Vorzeichen eine drohende Zerstörung hätte befürchten lassen. Die Untersuchung ergab, dafs der obere Theil der Verrohrung 159m tief in das Bohrloch gerutscht war und auf einem verquetschten Röhrencomplex von 247m ehemaliger Länge, welcher das Bohrloch

88m hoch von der Bohrsohle auf anfüllte, aufstand. Ueber die Ursache dieses Zusammenbruches konnten nur Vermuthungen aufgestellt werden; brachte man doch auch dieses Ereignifs mit einem Erdbeben in Verbindung, das an demselben Datum in Italien, sowie bei Màcon in Frankreich gespürt worden war. Dem sei, wie ihm wolle, es ist sehr bemerkenswerth, dafs die Brunnenbohrung von Passy seiner Zeit von einem ganz analogen Mifsgeschicke betroffen worden ist, welches die Arbeit über 6 Jahre verzögert und die mit 240000 M. veranschlagten Kosten auf 800000 M. erhöht hat. Die Herstellung des letzten Schadens am Brunnen von La Chapelle war allerdings nicht so zeitraubend und schwierig, als zuerst befürchtet wurde, denn nach einigen Monaten war die neue Verrohrung eingebracht und mit Cement zum Abschlusse gegen die Wasseradern der höheren Schichten hinterfüllt. Eine solche wasserdichte Verrohrung hat sich nämlich als ungemein wichtig erwiesen, und zwar weniger aus dem Grunde, dafs das tiefer erschlossene Wasser durch die höher gelegenen Wasseradern verunreinigt wird, als vielmehr deshalb, weil ein bedeutender Abflufs der tiefen Gewässer durch die oberen Communicationen stattzufinden pflegt. Dafs letzteres der Fall ist, hat sich z. B. nach Vollendung des zunächst mangelhaft verkleideten Brunnens von Passy dadurch gezeigt, dafs das kühle Wasser in den flacheren Brunnen der Umgegend unter bedeutendem Steigen sofort fast die hohe Temperatur des artesischen Brunnenwassers angenommen hat. Einen ferneren Beleg für diese Thatsache hat ein neueres Bohrunternehmen von *Lippmann* in Tours geliefert. Im dortigen Hospitale ist letzthin ein Brunnen 170m tief durch drei Wasser führende Schichten hindurch, unter deren wasserdichtem Abschlusse, bis zu einer vierten Schicht hinunter abgebohrt, wobei 4000l Wasser in der Minute zur Erdoberfläche dringen, während ein benachbarter älterer Brunnen von gleicher Tiefe und denselben Abmessungen, aber ohne solch wasserdichten Abschlufs, nur den vierten Theil jener Wassermenge liefert.

Lippmann hat zur Niederbringung des Brunnens von La Chapelle das deutsche Bohrverfahren angewandt. Der Bohrschwengel wird an seinem Schwanzende von der an einer Scheibe sitzenden Zugstange derart auf und ab bewegt, dafs das Bohrgeräth 10- bis 15mal in der Minute 30 bis 40cm hoch steigt und fällt. Die Scheibe erhält ihre Bewegung durch ein mächtiges mit Dampf getriebenes Vorgelege. Ein Prellbalken, unter dem Boden verlagert, begrenzt die Bewegung des Schwengelschwanzes und erleichtert den Uebergang in die entgegengesetzte Bewegungsrichtung. Vom Bohrschwengelkopfe, der vorn im Radius des Schwingungskreises abgerundet ist, hängt an einer kurzen Kette und einer Nachlafsschraube das zusammengefügte Gestänge mit dem Bohrgeräthe durch den gemauerten Schacht und die mittels Rohrbündel gehaltene Vorrohrung hindurch in das Bohrloch hinein. Vier Arbeiter geben mittels eines Hebels dem auf und ab steigenden Bohrgeräthe eine umsetzende Bewegung. Auf den Bühnen des Bohrthurmes sind Arbeiter beschäftigt, beim Fördern des Gestänges die Stangenzüge abzuschrauben und beiseite zu setzen. Die Förderung geschieht durch eine Kettentrommel und eine mittels Flaschenzuges wirkende Kette.

Das bei der Arbeit gebrauchte Bohr- und Löffelgeräth ist in der Abbildung zusammengestellt:

1) Das Freifallgeräth mit stählernen Meifseln charakterisirt sich dadurch, dafs das Fallstück beim Sinken des Gestänges durch Aufstofsen der Aufstofsstangen zum Falle und zur Wirkung kommt, während es sich beim Heben des Gestänges selbsthätig wieder einklinkt. Die Meifsel sind derart angeordnet, dafs ein möglichst gleichmäfsiger Angriff auf das Gestein der ganzen runden Bohrsohlfläche erfolgt, was durch das oben erwähnte Umsetzen des Geräthes beim Bohren wesentlich unterstützt wird. Falls die Gewinnung eines Bohrkernes zur genauen Feststellung der durchsunkenen Schichten gewünscht wird, ist es erforderlich, den grofsen Quermeifsel in der Mitte zu entfernen, worauf eine Säule auf der Mitte der Bohrsohle unversehrt stehen bleibt. Der Durchmesser des Bohrgeräthes beträgt 1m.30, das Gewicht etwa 3800k.

2) Die Ventilbüchse, mit sieben Ventilen am Boden, ist zum Aufholen

des Bohrschmantes bestimmt, sobald alle Meifsel, der Quermeifsel eingeschlossen, in Thätigkeit waren.

3) Eine andere Büchse, mit einer Sandpumpe im Inneren, kommt in sandigen Schichten zur Anwendung.

4) Ein Kranz von acht einzelnen Ventilbüchsen wird zur Entfernung des Bohrschmantes um den zu gewinnenden Bohrkern herum benutzt.

5) Ein Bohrkern.

6) Ein Instrument zum Abbrechen des Kernes von der Bohrsohle, und Heben desselben.

7) Ein Apparat mit acht Rollen, um verbogene Rohrtheile aufzuglätten und zerbrochene Rohrstücke abzuschleifen.

Das grofse Werk, dessen Vollendung volle 24 Jahre in Anspruch genommen und zwei Millionen Mark Kosten verursacht hat, ist, abgesehen von seinem praktischen Nutzen, auch für die Wissenschaft und Technik von hervorragender Bedeutung.

Fein's elektrische Warnungssignale und Nothsignale für gröfsere Fabrikanlagen.

Mit Abbildungen.

Die in neuerer Zeit in ausgedehntem Mafse zur Erzielung einer gröfstmöglichen Sicherheit der Arbeiter im Fabrikbetriebe ausgeführten elektrischen Sicherheitsvorrichtungen (vgl. *Mix und Genest* 1888 **267** * 256) haben entweder den Zweck, nach sämmtlichen Arbeitssälen ein Warnungssignal zu ertheilen, oder aber (wie u. a. die in der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, 1888 * S. 49, beschriebene Signal- und Abstellvorrichtung von *Siemens und Halske*) den Motor thunlichst rasch aufser Betrieb zu setzen. Die von der elektrotechnischen Fabrik von *C. und E. Fein* in Stuttgart construirten Apparate zum Geben und Empfangen der Warnungs- und Nothsignale sind nachstehend nach *Glaser*'s *Annalen*, 1888 * S. 145, abgebildet und erläutert.

Für Fabrikanlagen von gröfserer Ausdehnung wird zum Geben des Warnungszeichens ein Magnetinductor als Stromerzeuger verwendet; mit dessen Hilfe lassen sich die einzelnen Signale laut und mit scharf abgegrenzter Genauigkeit geben, gleichviel ob eine gröfsere oder kleinere Anzahl von Läutewerken in ein und denselben Stromkreis geschaltet ist; ferner kommen dabei die Unterhaltungskosten für die Batterie in Wegfall, welche bei gröfseren Einrichtungen doch immer mehr oder weniger ins Gewicht fallen; endlich wird die Sicherheit der Anlage dem Betriebe mit Elementen gegenüber insofern wesentlich erhöht, als die Läutewerke (sogen. Inductionswecker) ohne Selbstunterbrechung arbeiten, so dafs sich in der gesammten Leitung keine Contactstellen befinden, deren Vorhandensein bekanntlich mehr oder weniger leicht zu Störungen Veranlassung geben kann.

Die von *Fein* gewählte Anordnung des bekannten *Siemens*'schen Cylinderinductors ist aus Fig. 1 zu ersehen. Die Zahl und Gröfse der hufeisenförmigen Magnete (Lamellen) richtet sich nach der Stärke der

verlangten Inductionsströme, d. h. nach der Anzahl der zu betreibenden Läutewerke und der Länge der Leitungen.

Wird der Doppel-T-Anker mit Hilfe der Kurbel und des damit verbundenen Zahnrades in rasche Umdrehung versetzt, so werden in dem-

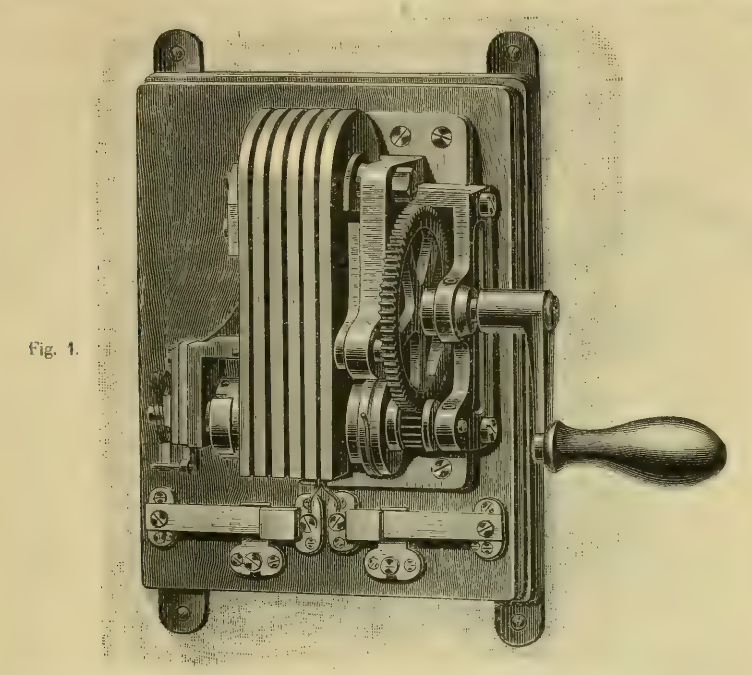


Fig. 1.

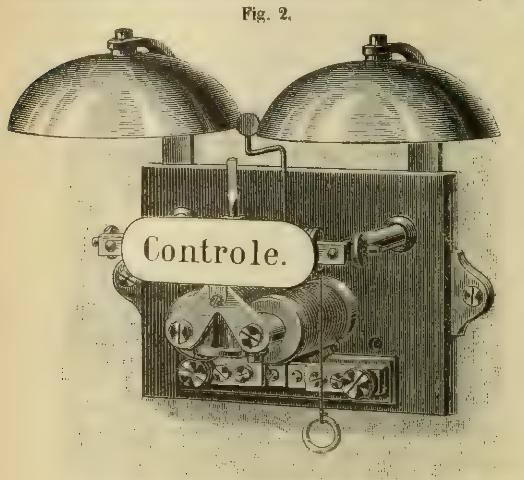
selben Inductionsströme von abwechselnd entgegengesetzter Richtung erzeugt, welche unter Benutzung von Drucktasten in die Leitungen gelangen. Bei dem in Fig. 1 abgebildeten Inductor befinden sich die eigentlichen Drucktasten in dem abgenommenen Schutzkasten, und sind deshalb nur die zwei dazu gehörigen Contactfederpaare sichtbar, welche beim Niederdrücken des Tasterknopfes den Stromschlufs herstellen. Für umfangreiche Anlagen werden oft mehrere Leitungen nothwendig, und müssen dann dementsprechend eine gröfsere Anzahl derartiger Tasten am Apparate angebracht werden, die dann zur leichteren Unterscheidung mit den Inschriften der dazu gehörenden Räume versehen werden. Da sich jedoch mit einem Magnetinductor der mittleren Gröfse immerhin 12 bis 15 Wecker der im Nachfolgenden beschriebenen Construction unter Einschaltung eines Leitungswiderstandes von etwa 300 Ohm noch sehr kräftig betreiben lassen, so können mit Hilfe von zwei Drucktasten 24 bis 30 Wecker in Thätigkeit gesetzt werden, was schon für eine sehr ausgedehnte Anlage genügen dürfte.

Will der Maschinenwärter das Warnungssignal zum Anlassen oder Abstellen des Motors geben, so hat derselbe die genannten Drucktasten

nach einander eine entsprechend lange Zeit niederzuhalten und gleichzeitig die Kurbel des Inductors zu drehen, wodurch dann sämmtliche Inductionswecker, welche in den verschiedenen Arbeitsräumen aufgestellt sind, in Thätigkeit kommen. Beim Geben eines solchen Zeichens vor dem Einrücken einer Kuppelung wird dagegen nur derjenige Taster benutzt, dessen Leitung zu dem betreffenden Fabrikraume gehört.

Die innere Einrichtung eines für den Betrieb mit Wechselströmen berechneten Inductionsweckers ist aus Fig. 2 zu ersehen. Der aus gehärtetem, magnetischem Stahle hergestellte Anker liegt mit seinem vorderen Ende zwischen den Polschuhen eines Elektromagnetes. Gehen durch dessen Umwindungen Wechselströme, so wird der polarisirte Anker und der damit verbundene Klöppel in rascher Aufeinanderfolge hin und her bewegt, wobei der letztere gegen die beiden Glockenschalen schlägt.

Fig. 2.



Auskunft über die richtige Thätigkeit dieser elektrischen Signale verschafft ein Inductionswecker mit Zeichenscheibe, welcher in der Schreibstube angebracht und in dieselbe Leitung geschaltet wird, in welcher die anderen Wecker liegen. Er unterscheidet sich von letzteren nur dadurch, dafs er mit einer Zeichenscheibe versehen ist, welche beim Durchgange des Stromes hinter einem, im Schutzkasten des Läutewerkes angebrachten Fensterchen sichtbar wird und sich durch Ziehen an einer mit einem Ringe versehenen Schnur wieder in ihre Ruhelage zurückbringen läfst. Die Anordnung dieser Einrichtung ergibt sich ohne Weiteres ebenfalls aus Fig. 2.

Für die Sicherheitsvorrichtungen zum Geben der Nothsignale kommen etwas verschiedene Apparate zur Verwendung. Sie bestehen nämlich aus den in den einzelnen Fabriksälen angebrachten Druckknöpfen (Tastern), die an solchen Stellen befestigt werden, welche sich beim Eintritte der Gefahr leicht und rasch erreichen lassen und mit einem im Motorenraume befindlichen Läuteapparate in Verbindung stehen, welcher der Einfachheit halber durch Batterieströme betrieben wird, weil das Anbringen von Magnetinductoren neben jedem einzelnen Druckknopfe zu grofse Kosten verursachen würde. Ertönt dieses Läute-

werk, so bringt der Maschinenwärter sofort seinen Motor bezieh. die betreffende Transmission zum Stillstande.

Die Fig. 3 zeigt einen solchen Taster in $^1/_5$ der natürlichen Gröfse. Sein Knopf, durch dessen Niederdrücken der Stromschlufs herbeigeführt wird, ist mit einem Papierverschlusse versehen, der die Inschrift „Bei Gefahr einzudrücken" trägt, also erst nach dem Durchstofsen desselben benutzt werden kann. Dadurch wird nicht allein unbefugter oder böswilliger Benutzung vorgebeugt, sondern auch gleichzeitig diejenige Stelle kenntlich gemacht, von der aus das Nothsignal gegeben wurde. Zum Einsetzen eines neuen Papierverschlusses läfst sich der obere Rahmen des Tasters durch Entfernen der auf seinen beiden Seiten angebrachten Vierkantschrauben abnehmen, wozu aber ein entsprechend gelochter Schlüssel nothwendig wird, damit dieses Auswechseln nur von den hierzu beauftragten Personen vorgenommen werden kann.

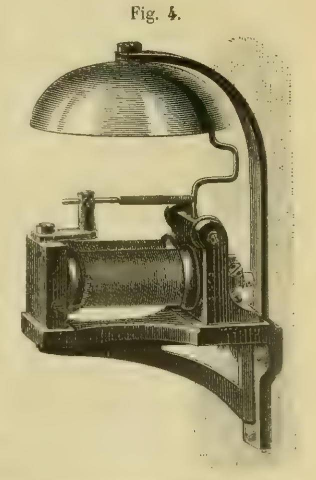
Fig. 3.



Mit diesen Druckknöpfen werden je nach den örtlichen Verhältnissen Läutewerke von verschiedener Gröfse verwendet, stets ist aber ihre Ausführung im Vergleiche mit den gewöhnlichen Haustelegraphen weit besser, so dafs in jeder Beziehung sie eine vollkommene Sicherheit des Betriebes bieten.

Die Fig. 4 zeigt einen kleinen Selbstunterbrecher dieser Art mit abgenommenem Schutzkasten. Die sämmtlichen Theile sind in unverrückbarer Weise auf einem gufseisernen Winkelstücke montirt, mit welchem der Apparat zugleich an die Wand befestigt werden kann. Sein Anker bewegt sich zwischen zwei Spitzenschrauben; dadurch wird eine leichte Bewegung desselben erreicht, die sich durch geeignetes Anspannen der Abreifsfeder reguliren läfst. Die Letztere drückt im Zustande der Ruhe den Anker gegen die ebenfalls verstellbare Contactschraube und hält dadurch den Klöppel, welcher durch einen federnden Stiel mit dem Anker verbunden ist, in einiger Entfernung von der Glocke.

Fig. 4.

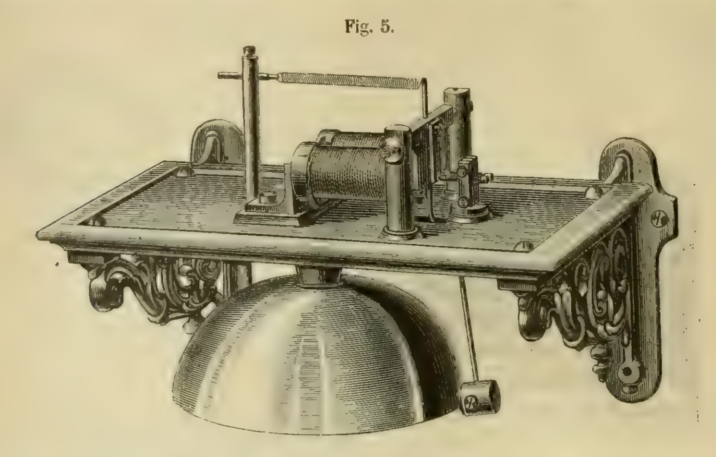


Das für den vorliegenden Zweck ebenfalls sehr geeignete Läutewerk, Fig. 5, ist kräftiger construirt als das vorhergehende und mit einer gröfseren Glockenschale versehen, so dafs es sich auch für geräuschvolle Räume vortheilhaft verwenden läfst. Die zur Selbstunterbrechung dienenden Platincontacte sind bei dieser Anordnung zur Erreichung einer fortwährend sicheren Wirkungsweise in doppelter Anzahl vorhanden, auch sind die Elektromagnete verhältnifsmäfsig grofs, so

dafs schon eine geringe Stromstärke bezieh. Elementenzahl ein kräftiges Signal hervorbringt.

Genügt auch dieses Läutewerk rücksichtlich der Stärke seiner Signale nicht, wie dies z. B. der Fall sein kann, wenn dieselben auf

Fig. 5.

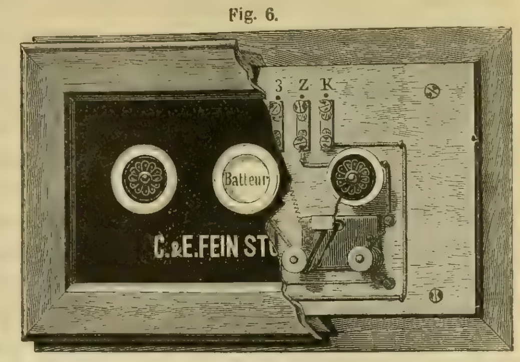


verhältnifsmäfsig grofse Entfernungen gehört werden müssen oder der Lärm einer grofsen Anzahl geräuschvoller Maschinen zu übertönen ist, so empfiehlt sich die Anwendung einer Läutevorrichtung, welche, wie die Schlagwerke der Eisenbahnen, durch ein Laufwerk mit Gewicht betrieben wird und bei welcher der elektrische Strom nur zur Auslösung desselben dient, so dafs trotz ihrer kräftigen Wirkungsweise schon eine verhältnifsmäfsig kleine Batterie zu ihrem Betriebe genügt, sich auch jede beliebig grofse Anzahl dieser Apparate in einen Stromkreis schalten und gleichzeitig betreiben läfst, da sie ohne Selbstunterbrechung arbeiten.

Zur Vervollständigung dieser Sicherheitsanlage ist es noch von Werth, sofort zu wissen, von welchem Raume aus das Nothsignal gegeben wurde, um die Hilfeleistung möglichst rasch ausführen zu können. Dies läfst sich erreichen, wenn im Maschinenraume aufser dem beschriebenen Läutewerke noch ein *Nummernkästchen* angebracht wird, das mit den Tastern der einzelnen Arbeitsräume in Verbindung steht. Die Einrichtung desselben ist aus Fig. 6 zu ersehen. Es enthält ebensoviel Elektromagnetsysteme, als Fabrikräume vorhanden sind, von welchen aus Signale gegeben werden sollen. Ein derartiges System ist durch den Ausschnitt der Figur sichtbar; es besteht in der Hauptsache aus zwei Elektromagnetspulen, deren Windungen aber nicht unter sich verbunden sind, und einem um eine Achse leicht drehbaren U-förmigen Stahlmagnete; dieser trägt an seinem oberen Theile eine geschwärzte, kreisförmige Scheibe, welche sich hinter dem Fensterausschnitte einer Glasplatte befindet und die Nummer oder Inschrift des Elektromagnet-

systemes verdeckt. Gelangt durch Niederdrücken eines Tasters ein Strom in die eine der Elektromagnetspulen, so wird der Stahlmagnet abgestofsen und die damit verbundene Scheibe geht zurück, so dafs hinter dem Fensterausschnitte das betreffende Zeichen sichtbar wird. Am Apparatkasten ist ferner eine Contactvorrichtung zum Zurücklegen dieser Scheibe angebracht, was mit Hilfe der rechts liegenden Elektromagnetspule erfolgt, wobei dann die Inschrift wieder verschwindet.

Fig. 6.



Sehr zu empfehlen ist auch noch, dafs zur Sicherheit des Betriebes an den in Fabriken so häufig verwendeten mechanischen Aufzügen, besonders wenn sie zur Personenbeförderung dienen, èine, durch alle Stockwerke gehende, elektrische Signalvorrichtung hergestellt wird, durch welche diejenigen, welche den Aufzug zu benutzen wünschen, den Führer herbeirufen können; dieselbe läfst sich mit ähnlichen Apparaten wie die der oben beschriebenen Einrichtungen ausführen.

Zur Technik der Luftschifffahrt.

Der Mensch hat zwei Mittel, sich in die Luft zu erheben, nämlich den Auftrieb von Gasen, die leichter als Luft sind, und ferner den Luftwiderstand. Letzterer ist, aufser zu Fallschirmexperimenten, noch wenig nutzbar gemacht worden, obwohl er eine nicht zu verachtende Hilfe bietet, um mittels einer geeigneten Maschine auch die Last dieser und eines Menschen darin zu heben und vorwärts zu bewegen, wobei der Auftrieb der Gase noch mitbenutzt werden kann.

Alle Versuche, Ballons willkürlich zu bewegen, scheiterten bisher am Luftwiderstande bis auf den bahnbrechenden *Krebs-Renard*'schen Ballon. — Durch weitere Vervollkommnung der Form des Ballons läfst sich der Widerstand der Luft in der Bewegungsrichtung bedeutend reduciren, so dafs es möglich erscheint, schwächere (elektrische von 1 bis 2 HP) Maschinen mittragen zu lassen, welche die Bewegungsarbeit zu leisten hätten.

Das Profil eines Vogels in der Bewegungsrichtung ist relativ klein, deshalb ist dem Vogel eine sehr schnelle Bewegung, die der Luftwiderstand indessen doch auch auf einen gewissen Grad beschränkt, möglich.

Es werde zunächst die Art festgestellt, wie der Luftwiderstand beim Fallschirme wirkt. Letzterer sei gleich im Fallbeginne ganz offen und als wagerechte Ebene gedacht; daran hänge ein Mensch von 70^k Gewicht. Das Gewicht des Fallschirmes betrage 10^k; dann ist das Gesammtgewicht $= 80^k$. Es läfst sich nun die Fallarbeit dieses Gewichtes für jedes noch so kleine Zeitintervall nach den Fallgesetzen berechnen. Man wird sehen, dafs die Luftwiderstandsarbeit bezüglich der Geschwindigkeit des Falles im Fallbeginne nicht in Frage kommt; der Luftwiderstand bezieh. Winddruck ist eine Kraft; dieselbe wird nach der *Woltmann*'schen Formel $p = 0{,}12 \,.\, v^2$ in der Technik berechnet; sobald $p = 80^k$ geworden ist (es hängt das von der Fallschirmflächengröfse und von der allmählig erreichten Geschwindigkeit (v) ab), fällt das System mit (nach der wachsenden Dichte der Luft noch etwas abnehmender) constanter Geschwindigkeit, wobei Fallarbeit und Luftwiderstandsarbeit sich gegenseitig aufheben. „p" kann nach erlangtem „v" der Beharrung nicht mehr wachsen, sondern mufs constant bleiben, wobei eine Aenderung je der beiden Factoren der rechten Seite der Gleichung $p = 0{,}115 \,.\, v^2$ nicht ausgeschlossen ist.

Trägt man vom Fallbeginne an die Fallarbeit und die Luftwiderstandsarbeiten als Ordinaten und die zugehörigen Zeitintervalle (Secundentheile) als Abscissen auf, so erhält man zwei Curven, welche für $t = 0$ und für das „t", wo die Beharrung beginnt, je einen Punkt gemeinsam haben. Es wird die Fläche der Fallarbeitscurve durch die andere in zwei Theile getheilt; das Verhältnifs des Flächenstückes zwischen beiden Curven zu der ganzen Fallarbeitsfläche gibt multiplicirt mit der berechenbaren Fallarbeit des im leeren Raume fallend gedachten Systemes bei einer Endgeschwindigkeit gleich dem „v" der Beharrung den ganzen Fallarbeitseffect, mit welchem die 80^k auf den Boden stofsen müssen.

Die bekannte Formel für die lebendige Kraft (A) ist:

$$A = \frac{1}{2} m v^2,$$

wobei „v" constant anwachsend durch die Acceleration gedacht ist. — Mit constantem „v" (für den freien Fall die Durchschnittsgeschwindigkeit bezieh. die Wegelänge $S = \frac{1}{2} g t^2$) entspricht ihr die Formel der Arbeit (L): $L =$ Kraft mal Weg.

Die Curve für die Wegelängen ist eine Parabel.

„ „ „ Endgeschwindigkeiten ist eine Gerade.

S ist für 1 Sec. = 5^m	v ist (Endgeschwindigk.)	für 1 Sec. = 10^m
„ „ 2 „ = 20	„	„ 2 „ = 20
„ „ 3 „ = 45	„	„ 3 „ = 30
„ „ 0,1 „ = 0,05		
„ „ 0,3 „ = 0,45		
„ „ 0,8 „ = 3,2		

Es erscheint wesentlich, hierauf genau zu verweisen, da (bezüglich der Erklärung des Vogelfluges) die Anzahl der Flügelschläge des Vogels nicht ganz willkürlich ist, sondern von der Fallarbeit seines eigenen Körpers, die er durch Flügelschläge mindestens compensiren mufs, durchaus abhängt; in zweiter Linie kommt für den Vogelflug erst der Luftwiderstand in Betracht bezüglich der Vorwärtsbewegung. Der Vogel mufs sein Fallen durch Flügelschläge verhindern, welche mindestens die unausgesetzt wirkende Acceleration aufheben. — Gröfse der Flügelfläche und Körpergewicht, sowie die berechenbare Geschwindigkeit, mit welcher der Vogel die Flügel abwärts (bezieh. aufwärts) zu bewegen hat, um sich durch den Luftwiderstand zu heben, stehen allein der für jeden Flieger ganz genau bestimmbaren Fallarbeit gegenüber. — Durch die gröfsere Zahl der Schläge wird die Arbeit kleiner, da die Arbeit, den „Flügel selbst“ zu bewegen, relativ sehr klein ist.

Es werde zunächst die Fallschirmberechnung durchgeführt für den obigen besonderen Fall:

Das Beharrungs„v“ folgt aus der Gleichung:

$$F \,.\, 0{,}12 \,.\, v^2 = 80.$$

Es sei F die Fallschirmfläche $= 10^{qm}$, dann ist

$$v = 8^m{,}2 \text{ für die Secunde;}$$

da sich verhält $\frac{1}{10} = \frac{x}{8{,}2}$, so ist

$$t = 0{,}82 \text{ Secunden,}$$

$$t^2 = 0{,}67, \text{ demnach } S = 3^m{,}35,$$

folglich die ganze Arbeit bis zur Beharrung $= 3{,}35 \,.\, 80 = 268^{mk}{,}00$, oder auch $\frac{1}{2} \cdot \frac{80}{10} \,.\, 67 = 268^{mk}$.

Um nun zu erfahren, was hiervon durch den Luftwiderstand verloren geht, mufs das oben besprochene Verhältnifs gefunden werden.

Es ist nun allgemein die Fallarbeit $= \frac{1}{2}\, m \,.\, v^2 = 5 \,.\, G \,.\, t^2$ und die Luftwiderstandsarbeit $= S \,.\, F \,.\, p = 5 \,.\, t^2 \,.\, F \,.\, 0{,}12 \,.\, v^2 = 60 \,.\, F \,.\, t^4$.

Die Differenz hieraus ist $5\, G \,.\, t^2 - 60 \,.\, F \,.\, t^4$.

Die Flächendifferenz (Stück zwischen den beiden Curven) ist:

$$\int_0^{0{,}82} 5 \,.\, G \,.\, t^2\, dt - \int_0^{0{,}82} 60\, F \,.\, t^4 \,.\, dt = \frac{5}{3}\, G \,.\int_0^{0{,}82} t^3 - 12 F \,.\int_0^{0.82} t^5.$$

Setzt man die obigen Werthe ein, so folgt:

$$\frac{5}{3} \,.\, 80 \,.\, 0.82^3 - 120 \,.\, 0{,}82^5 =$$

$$\frac{5}{3} \,.\, 80 \,.\, 0{,}55 - 120 \,.\, 0{,}55 \,.\, 0{,}67 =$$

$$\underbrace{1{,}67 \,.\, 44{,}0}_{73{,}48} - \underbrace{66 \,.\, 0{,}67}_{44{,}22} = 29{,}3$$

Es bleiben also übrig $\frac{30}{74} . 270 = 110^{mk}$.

Da ein Mensch, ohne den Stofs stark zu empfinden, oder sich zu beschädigen, wohl nur 1 bis $1^m,5$ hoch herabspringen darf, so wäre die maximal zulässige Sprungarbeit eines 70^k schweren Mannes $= 70 . 1,5 = 105^{mk}$; der Stofs beim Herablassen mit obigem Fallschirme von beliebiger Höhe wäre also etwas gröfser, als er sein dürfte, und schon ziemlich kräftig.

Es müfste ein Fallschirm also, wenn er nur 10^k wöge, mindestens 10^{qm} Fläche haben, um einen 70^k schweren Menschen unverletzt zu Boden zu bringen. — Betrachtet man die Fälle, dafs der Schirm nicht gleich offen ist, sich erst allmählig öffnet oder mit einem Rucke, so ist zu beachten, dafs die Zeit, in welcher das Beharrungs„v“ erreicht wird, bei offenem Schirme sehr klein ist und dafs ein Mensch, der von sehr grofser Höhe sich herabläfst, schon nach 2 Secunden ein viel gröfseres „v“ hat, als das Beharrungs„v“. — Es wird also der Schirm, wenn er sich z. B. nach 2 Secunden mit einem Male plötzlich öffnet, einem starken Rucke ausgesetzt, der ihn zu zerreifsen strebt, und es tritt mindestens ein Stillstand der Bewegung, wahrscheinlich aber ein geringes Zurückfliegen nach oben ein und dann beginnt wiederum der Fall, wie er zuvor berechnet wurde. — Oeffnet sich der Schirm allmählig, so wird nur die Zeit in die Länge gezogen, bis das Beharrungs(„v“) erreicht ist, an dem Resultate, wie es im ersten Falle sich fand, wird nichts geändert. Im Allgemeinen kann angenommen werden, dafs etwa die Hälfte der ganzen Fallarbeit im Fallbeginne vom Luftwiderstande aufgezehrt wird. Es gilt dies für alle fallenden und alle von „constanter“ Kraft in der Luft bewegten Körper und das Beharrungs„v“ läfst sich hiernach ebenso für eine Bleikugel, wie für eine Vogelfeder berechnen; es spielt indessen die Form der Fläche, welche dem Luftwiderstande ausgesetzt ist, eine wesentliche Rolle bezüglich des Werthes von „v“.

Die ebene senkrecht zur Bewegungsrichtung stehende Fläche von bestimmter Gröfse erfährt den gröfsten Luftwiderstand; sobald dieselbe Fläche mit der Bewegungsrichtung einen Winkel bildet, wird mit der Abnahme dieses Winkels der Widerstand geringer, und zwar so, dafs sich derselbe für eine Schneide (zwei gegen einander geneigte Ebenen) berechnet nach der Formel $W = 2abp \sin^2\alpha$ oder

$$W = 2ab\, 0{,}12 . v^2 . \sin^2\alpha,$$

worin b die Breite der Schneide, a die Länge und 2α den Winkel der beiden zur Schneide gegen einander geneigten Ebenen bezeichnet.

Der Widerstand der Kugelfläche ist

$$W = \frac{4}{3} r^2 p = \frac{4}{3} r^2 . 0{,}12 . v^2,$$

worin „r“ der Kugelradius ist.

Der Widerstand einer einem geraden Kreiscylinder vorgesetzten geraden Kegelspitze ist

$$W = \frac{d^3 p \cdot \pi}{8 \cdot r},$$

worin d der Durchmesser des Kreiscylinders und „r“ die Kegelseite (Mantellinie, Länge der Kegelerzeugenden von Grundkreis bis Spitze ist).

Unter den drei Ballonformen, welche hiermit in „einfacher“ Weise denkbar sind, hat bei gleichem Volumen

1) die Kastenform mit Schneide den geringsten Luftwiderstand,
2) die Cylinderform mit Kegelspitze steht in der Mitte,
3) die Kugelform hat den gröfsten Widerstand nach allen Richtungen,

1) hat die geringste Tragkraft,
2) steht in der Mitte,
3) hat die gröfste Tragkraft.

Es dürfte also am ehesten für die Bewegung in bestimmter Richtung die Kastenform mit Schneide (ähnlich der Schiffsform) sich eignen; für andere Zwecke die beiden anderen Formen.[1]

Der Vogelflug.

Hat ein Vogel, z. B. eine Taube, ein Gewicht von $0^k{,}233$ (gewogen), eine Flügelfläche von $\frac{2 \cdot 0{,}12 \cdot 0{,}22}{2} = 0^{qm}{,}03$ (gemessen) und macht dieselbe drei Flügelschläge in der Secunde, das Gewicht des Flügels beträgt $0^k{,}018$ (gewogen), so kann leicht berechnet werden, welche Arbeit sie in minimo leisten mufs, um zu schweben, d. h. nicht herabzufallen und auch nicht vorwärts zu kommen; diese Arbeit ist gleich der Fallarbeit in $^1/_3$ Secunde bei jedem Flügelschlage; bei vier Schlägen in $^1/_4$ Secunde, bei zehn Schlägen in $^1/_{10}$ Secunde. Mit der zunehmenden Zahl der Flügelschläge nimmt also die Arbeit der Taube im Einzelnen und im Ganzen ab, wie sich schon hieraus erkennen läfst und aus der folgenden Berechnung:

Fallarbeit der Taube in $^1/_3$ Secunde:

$$S = 5 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 = 0^m{,}55.$$

folglich die Fallarbeit $= 0{,}55 \cdot 0{,}233 = 0^{mk}{,}13$,
also in 1 Secunde $= 0^{mk}{,}4$ ohne Rücksicht darauf, dafs die Taube fallschirmartig mit ausgebreiteten Schwingen fallen würde, also dafs etwa die Hälfte der Fallarbeit durch den Luftwiderstand compensirt wird; es würde also für das sich in der Schwebe Halten nur eine Arbeit von etwa $0^{mk}{,}2$ nöthig sein.

---

[1] Die obigen Formeln dürften auch für die Formgebung von Schiffsgefäfsen u. s. w. anwendbar sein; je kleiner der Schneiden- oder Spitzenwinkel, um so schnellere Bewegung ist möglich bei demselben Kraftaufwande. Die Widerstandsarbeit ist das Product aus W mit dem bezüglichen „v“. (D. Verf.)

Durch das Heben des Flügels, das mit viel geringerem „v“ geschieht, entsteht die entgegengesetzte Arbeitsrichtung, aber ungleich schwächer. (Zum Vorwärtsfliegen gehört nur geringe Kraft, welche durch die eigenthümliche gekrümmte Form der unteren Flügelfläche beim einfachen Niederschlagen, sowie durch das Heben des Flügels gewährleistet wird.)

Es werde angenommen, die Taube bewege ihre Flügelflächenschwerpunkte (die Verbindungslinie dieser beiden Punkte geht nicht durch den Körperschwerpunkt, letzterer liegt ein wenig mehr nach dem Schwanze des Thieres) je 10^{cm} hin und her, so macht sie bei drei Flügelschlägen einen Weg von $0^m,3$ abwärts und $0^m,3$ aufwärts. Dann mufs das „v“ abwärts nach der Formel $0{,}12 \,.\, 0{,}03 \,.\, 0{,}3 \,.\, v^2 > 0{,}2$ sein; es folgt hieraus v abwärts gleich mindestens $13^m,6$. Da der Flügel der Taube $0^k,018$ wiegt, so würden für das Bewegen des Flügels an Arbeit erforderlich sein $0{,}018 \,.\, 0{,}1 \,.\, 2 \,.\, 3 = 0^{mk},011$ in der Secunde.

Wenn der Vogel fünf Schläge in der Secunde macht, so ist die Fallarbeit,

$$\text{da } S = \frac{5 \,.\, 1}{25} = 0^m{,}2 \text{ ist,}$$

$$5 \,.\, \frac{0{,}2 \,.\, 0{,}233}{2} = 0^{mk}{,}115 = 0^{mk}{,}12,$$

also nur etwa die Hälfte, als bei drei Schlägen.

Nimmt man die Verhältnisse sonst wie vor an, so ergibt sich ein Minimal„v“ beim Abwärtsschlagen aus der Gleichung

$$0{,}12 \,.\, 0{,}03 \,.\, 0{,}5 \,.\, v^2 = 0{,}12 \text{ zu } v = 8^m{,}1.$$

Zieht man in Betracht, dafs durch die erlangte Fluggeschwindigkeit, welche bereits nach einigen Flügelschlägen eintritt, ein Druck entsteht gegen die ganze Unterfläche der Taube (dieselbe ist:

Leib $= 0{,}04 \,.\, 0{,}03 = 0{,}0012^{qm}$
Zwei Flügel $= 0{,}0300$
Schwanz $= 0{,}08 \,.\, 0{,}09 = 0{,}0072$
Zusammen $0{,}0384 = 0^{qm},04$)

und dafs diese Fläche nicht ganz wagerecht liegt, sondern etwa bis 3^0 geneigt, so ergibt sich bei einer Geschwindigkeit von 10^m in der Secunde eine senkrecht tragende Luftdruckcomponente p'

$$p' = 0{,}12 \,.\, 100 \,.\, \sin 3^0 \,.\, 0{,}04 \,.\, \cos 3^0 = 12 \,.\, 0{,}05 \,.\, 0{,}04 \,.\, 1 = 0{,}024.$$

Die Arbeit hieraus beträgt auf einen Weg von 10^m

$$10 \,.\, 0{,}024 = 0^{mk}{,}2,$$

also die ganze Hubarbeit der Taube für das Schweben; die Taube hat demnach nur im Anfange und bis zu der Geschwindigkeit von etwa 10^m die Flügel mit obigem „v“ in Bewegung zu setzen.

Nach dem Trägheitsgesetz summirt sich die Arbeit zur Vorwärtsbewegung, welche durch den Luftwiderstand an der sehr günstig dafür gekrümmten Ober- und Unterfläche der Flügel entsteht, bei einer Be-

wegung der Flügel, bei der stets die Unterfläche des Flügels in „einer“ Richtung nach oben und unten bewegt wird; eine Drehung der Flügel, so, dafs eine Art Ruderbewegung herauskäme, findet bei „keinem“ Flieger statt; es beruht dieser Irrglaube auf falschem Sehen. Man sehe hinter einem fliegenden Vogel her oder von der Seite gegen denselben; von hinten sieht man, wenn der Vogel in Augenhöhe fliegt, niemals die Untersicht der Flügel, während man von der Seite sowohl die Unter- wie die Aufsicht zu sehen bekommt. Das Schulterkugelgelenk hat hauptsächlich den Zweck, dem Vogel das senkrechte in die Höhe Fliegen und das Auffliegen möglich zu machen, so dafs er immer im Stande ist, senkrecht, also der Fallkraft entgegen, den gröfsten Druck auszuüben.

Alle anderen Flugerscheinungen, z. B. das Kreisen des Adlers, wo der Luftgegendruck je nach der Flügelstellung des Vogels, denselben von der geraden Vorwärtsbewegung ablenkt in eine krumme u. s. w., lassen sich in ähnlicher Weise berechnen.

Nimmt man an, dafs für eine Taube die gröfste Geschwindigkeit erreicht wird, wenn die Arbeit aus ihrem Gewichte und diesem v gleich ist der Luftwiderstandsarbeit, so dürfte die Profilfläche etwa sein

$$\underbrace{0{,}05 \,.\, 0{,}02}_{\text{Senkrechte Projection der Leibunterfläche}} + \underbrace{0{,}04 \,.\, 0{,}05}_{\text{Senkrechtes Querprofil}} + \underbrace{0{,}02 \,.\, 0{,}1}_{\text{Flügelprojection}} = 0^{qm}{,}005;$$

es müfste also stattfinden $0{,}12 \,.\, v^2 \,.\, 0{,}005 = v \,.\, 0{,}233$

$$v = \sqrt{400} = 20^m;$$

es sollen aber bereits Geschwindigkeiten von Brieftauben von 26^m constatirt worden sein; man sieht also, dafs die obige Fläche (namentlich die Leibunterfläche wegen der ziemlich wagerechten Lage bei der Taube) ein wenig zu grofs taxirt ist und aufserdem für die Muskelkraft der Taube noch ein wenig an Geschwindigkeit hinzuzurechnen wäre.

Nimmt man das Gewicht einer Flugmaschine inclusive Menschenlast zu 100^k an, so würde bei 100 Schlägen zweier Flügel der Maschine von je etwa 12 bis 15^{qm} eine Fallarbeit von nur 5^{mk} zu überwinden sein; wären die Flügel ballonartig construirt, gewichtslos durch Wasserstoff und um der Vorwärtsbewegung mit gewissem v nicht zu sehr in dieser Form hinderlich zu sein, am vorderen Rande schneidenförmig, so wäre die Arbeit, die Flügelmasse selbst in Bewegung zu setzen, $= 0$ und käme nur noch der Luftwiderstand in Frage. — Würde das Gesammtgewicht von 100^k durch Wasserstoffballon (Kastenform mit Schneide) auf etwa 10^k reducirt, so würde die Fallarbeit entsprechend verkleinert und damit auch die nöthige Anzahl der Flügelschläge verringert bis auf 5 bis 6; diese Zahl herzustellen erscheint nicht unmöglich und damit, bei Zuhilfenahme von Wasserstoffgas, auch die Construction einer Flugmaschine nicht unmöglich. *Mentz.*

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Schlufs des Berichtes S. 227 d. Bd.)

Von *J. Suchomel* in Leipnik wurde ausführlich über eine grofse Reihe älterer und neuerer Versuche zur Feststellung der ***Wirkung der Saturation*** bei ***Rübensäften und Fabrikproducten*** berichtet (***Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirthschaft***, 1888 Bd. 17 Heft 1 und 2 S. 61 und 159).

1) *Saturation der **Rohzucker***. Die Ansicht, dafs von irgend einer nennenswerthen Entfernung von Nichtzuckerstoffen bei der Rohzuckersaturation nicht die Rede sein könne, wenn man es mit Rohzucker aus richtig geschiedenen Rübensäften zu thun hat, scheint noch nicht eine allgemein angenommene zu sein, und der Verfasser bespricht daher seine schon vor einer Reihe von Jahren ausgeführten, mehrfach wiederholten Versuche zur Ermittelung einer bezüglichen Reinigungswirkung. Dieselben stellen unzweifelhaft die Thatsache fest, dafs selbst bei geringen Nachproducten eine Behandlung mit Kalk und Kohlensäure die wirkliche Reinheit nicht nennenswerth, nämlich nicht um mehr als 0,1 bis 0,2 Proc. erhöht. Dagegen konnte der Verfasser in manchen Fällen bedeutende Entfärbung, auch der Invertzucker haltigen, mit Kalk gekochten Klärsel, und erhöhten Glanz beobachten, so dafs der Verfasser für geringe und schmierige Nachproducte und auch für Invertzucker haltige Rohzucker, auch abgesehen von einer Einwirkung auf die wirkliche Reinheit, die Saturation als häufig vortheilhaft empfiehlt, während sie bei gutem Rohzucker ganz zwecklos ist.

Ein Versuch wurde mit der Saturation von Osmosemelassen angestellt; es handelte sich darum, die Nachmelasse der mehrfachen Osmosirung versuchsweise durch Saturation und Knochenkohlefiltration für abermalige Osmosirung brauchbarer zu machen. Durch bei 3 $^1/_2$ Proc. Kalkzusatz ausgeführte Saturation und nachfolgende Filtration über 40 Proc. Knochenkohle gelang es, die Reinheit um knapp 1 Proc. zu heben, worauf dann die gereinigten Melassen bessere Osmosewirkungen und etwas höhere Ausbeuten zeigten, ohne dafs aber die Kosten dieser Vorreinigung gedeckt worden wären.

2) *Saturation des **Rübensaftes***. Der Verfasser hat seit längerer Zeit vielfache Versuche über die Wirkung der verschiedenen Ausführung der Scheidung und Saturation der Rübensäfte angestellt und ist dabei zu manchen Ergebnissen gelangt, welche über diese Vorgänge Licht zu verbreiten vermögen.

Die ältesten der angeführten Versuche betreffen die Wirkung der Uebersaturation auf den Scheidesaft. Zur Zeit, als die betreffenden Versuche angestellt wurden, galt die auch heute noch vielfach verbreitete Ansicht, dafs die Uebersaturation Rückscheidung bewirke und bereits ausgeschiedene Stoffe wieder in Lösung bringe.

Die in einer Tabelle mitgetheilten Versuchsergebnisse weisen dagegen eine zunehmende (wirkliche) Reinheit des saturirten Saftes regelmäfsig mit der fortschreitenden Entkalkung nach, so dafs der zuletzt erhaltene blauviolette Saft der reinste war.

Dieses Ergebnifs ist durch wiederholte Versuche bestätigt gefunden worden; die angewandte Menge Kalk hatte $2^1/_4$ Proc. vom Rübengewichte betragen.

Die Ergebnisse des neuesten in abweichender Weise angestellten Versuches sind in Tabellen zusammengestellt; während die früheren Versuche zeigen sollten, welchen Einflufs die letzten Saturationen nach vorhergegangener Entkalkung auf die Reinheit der Säfte auszuüben vermögen, sollte dieser Versuch darthun, ob ein geschiedener und dann mit dem Schlamme richtig, d. h. auf etwa 0,08 Alkalität saturirter und dann erst, nach Entfernung des Schlammes, vollständig aussaturirter Saft eine gröfsere Reinheit besitze, als derselbe Saft, wenn er mit dem Schlamme zusammen übersaturirt und dann erst nach dem Aufkochen vom Schlamme befreit wurde.

Es folgt aus den mitgetheilten Ergebnissen, dafs der letztere Schlamm dem ersteren in der Reinheit nicht nachsteht, dafs also in keinem Falle die Uebersaturation eine nachtheilige Einwirkung auf die Reinheit ausübt.

Aus weiteren Versuchen ergab sich der Schlufs, dafs eine zweite, dritte u. s. w. selbst bei noch so grofsem Kalkzusatze vorgenommene Saturation die wirkliche Reinheit nicht mehr zu erhöhen vermag, wenn bei der ersten, d. h. bei der Kalk-Kohlensäure-Scheidung, hinreichend Kalk gegeben worden war.

Ferner kommt der Verfasser zu dem Schlusse, dafs saturirte Säfte um so mehr *Kalkverbindungen* in Lösung behalten, je unvollkommener die Scheidesaturation war, d. h. je weniger Kalk dabei verwandt worden war.

Die Abhängigkeit der Wirkung der Scheidesaturation von der angewandten Kalkmenge ist durch eine besondere Versuchsreihe beleuchtet und der Schlufs gezogen worden, dafs bis zu 3,5 Proc. Kalk die Reinigung um so bedeutender war, je mehr Kalk verbraucht worden war.

Ob ein noch über 3,5 Proc. gesteigerter Kalkzusatz noch weitere Reinigung bewirken würde, ist leider nicht ermittelt worden, doch hält der Verfasser dies nicht für wahrscheinlich. Jedenfalls empfiehlt er, mit dem Kalkzusatze nicht über eine gewisse Grenze zu sparsam zu sein.

Einen sicheren Mafsstab zur Beurtheilung der Saturationswirkung gibt der Kalkgehalt der vollkommen (bis 0 Alkalität gegen Phenolphtaleïn) aussaturirten, dann gut aufgekochten und durch Papier filtrirten Säfte. Je gröfser der Gehalt dieser Säfte an Kalkverbindungen, desto unzureichender die verwendeten Kalkmengen. Der Kalk ist in den Säften zum gröfsten Theile als kohlensaurer und zum geringeren als

organischsaurer enthalten und es gelingt nach den angeführten Analysen dessen Ausfällung sicher und nahezu vollständig schon durch die erste Saturation, wenn dabei nur genug Kalk angewandt wird.

Aus allen seinen Beobachtungen zieht nun der Verfasser den Schlufs, dafs das Hauptgewicht der Saftreinigung auf die erste Behandlung mit Kalk und Kohlensäure zu legen ist, und dafs bei dieser der Kalkzusatz nicht zu niedrig bemessen werden darf. Ob ein guter Erfolg bei 3 oder bei 4 Proc. Kalk sicher ist, hängt von der Beschaffenheit der Rüben ab; geringwerthige, ausgewachsene, angefaulte oder sonst verschlechterte Rüben brauchen bekanntlich mehr Kalk als reine und gesunde. Der Verfasser glaubt behaupten zu können, dafs man es in der Gewalt hat, aus jeder Art verarbeitungsfähiger Rüben durch eine einzige, unter genügendem Kalkzusatze ausgeführte Scheidesaturation, in Verbindung mit Nachsaturation, ohne jede weitere Kalkzugabe unter Voraussetzung guter mechanischer Saftfiltration, Säfte zu erzielen, welche den höchsten überhaupt erreichbaren Reinheitsgrad besitzen, und sich durch eine nahezu vollkommene Abwesenheit von Kalkverbindungen auszeichnen.

Endlich suchte der Verfasser zu erfahren, inwiefern die Menge der bei der *Verdampfung* sich abscheidenden Kalkverbindungen von der Menge des Kalkes bei der Scheidung abhängig ist; die betreffenden Versuche lehrten hauptsächlich, dafs die ganz aussaturirten Säfte, und zwar sowohl vor als auch nach dem Eindicken, um so reicher an Kalkverbindungen erscheinen, je weniger Kalk bei der Scheidesaturation in Verwendung kam. Es verblieben aber hier bei den einzelnen Säften viel gröfsere Mengen Kalk in Lösung als bei den Säften des Vorversuches. Die absolute Menge der ausgeschiedenen Kalkverbindungen stieg im umgekehrten Verhältnisse zu der verwendeten Kalkmenge. Solche Ausscheidungen können noch bei ganz hohen Concentrationen, ja selbst noch während des Verkochens zur Füllmasse stattfinden. Die frisch bereiteten Lösungen solcher Füllmassen sind trübe, klären sich aber nach einigem Stehen selbst vollständig, indem sich daraus zumeist aus kohlensaurem Kalk bestehende Niederschläge absetzen.

Der Verfasser sagt schliefslich: Von aufserordentlicher Wirkung auf die Abscheidung der in saturirten Säften etwa noch in Lösung verbliebenen Kalkverbindungen erweist sich die Dicksaftsaturation; hierfür ist nur ein verhältnifsmäfsig unbedeutender Kalkzusatz erforderlich, es mufs aber nach beendeter Saturation gut aufgekocht werden, wenn man sich eines guten Erfolges versichern will.

Im Verfolge seiner Untersuchungen über die organischen ***Bestandtheile des Saturationsschlammes*** gelang es *A. Kollrepp* (*Zeitschrift des Vereines für Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches*, 1888 Bd. 38 S. 772), darin die Gegenwart des *Cholesterins* nachzuweisen.

Dieses Vorkommen ist, wie schon früher erwähnt worden ist, von mehrfachem Interesse. Die Substanz ist optisch activ, kann also bei

der Bestimmung des Zuckers in der Rübe mittels Alkoholextraction in den Auszug gehen, und da sie, wie durch besondere Versuche festgestellt wurde, mit Bleiessig nicht fällbar ist, das Polarisationsresultat beeinflussen. Der Körper besitzt fernerhin die Fähigkeit, zu einer Gallerte aufzuquellen, und kann somit eine der Ursachen der schlechten Filtrirbarkeit des Schlammes abgeben. Endlich hat bekanntlich *v. Lippmann* nachgewiesen, dafs das Cholesterin, sofern es in den Säften vorkommt, als eine der Ursachen des Schäumens gewisser Syrupe zu betrachten ist.

In der am 6. Juli zu Magdeburg abgehaltenen Versammlung des „*Technischen Vereines für Zuckerfabrikanten*" berichtete Dr. *Bock* (*Wochenschrift des Oesterreichischen Centralvereines für Rübenzucker-Industrie*, 1888 Bd. 26 Nr. 29 S. 440) über sein Verfahren der ***Krystallisation in Bewegung*** wie folgt: Bei der Auskrystallisation der Nachproducte in den bisher üblichen Reservoiren erachtet man die Krystallisation gewöhnlich dann als beendigt, wenn in dem Kasten oben klarer Syrup steht und sich der Zucker gut in der unteren Hälfte des Behälters abgelagert hat. Bei genauer Untersuchung dieser Füllmasse findet man, dafs der oben befindliche Krystall freie Syrup immer eine höhere wirkliche Reinheit aufweise, als der zwischen den abgelagerten Krystallen befindliche, d. h. der oben befindliche klare Syrup enthalte noch mehr Zucker als der untere Syrup; dies sei der Beweis dafür, dafs die Gegenwart von genügenden Zuckerkrystallen eine bessere Auskrystallisation hervorrufe. Um nun den Gesammtinhalt des Behälters planmäfsig gut auskrystallisirt zu erhalten, müsse man entweder den oben befindlichen Syrup nach unten zwischen die Krystalle bringen oder umgekehrt, die unten abgelagerten Krystalle nach oben. Die auf diese angegebene Weise mittels Bewegung erzielte Krystallisation verlaufe bedeutend rascher, in schon $^1/_6$ bis $^1/_7$ der bisher nothwendigen Stehzeit der Nachproducte, und die erhaltenen Zucker seien bei mindestens derselben Ausbeute viel aschenärmer, ergäben mithin ein höheres Rendement als die gewöhnlichen Nachproducte, ein Moment, welches die allgemeine Aufmerksamkeit beanspruchen könne. Der Redner wies an einigen Zahlenreihen die Ergebnisse der praktischen Versuchsarbeiten nach diesem ihm patentirten Verfahren nach, und es ergab sich daraus, dafs entweder bei etwa gleicher Beschaffenheit eine Mehrausbeute bis zu 5 Proc. vom Gewichte der angewandten Füllmasse erwachse oder eine erheblich bessere Beschaffenheit des Zuckers bei gleicher Gewichtsausbeute. Die Arbeiten mit letztem Producte lieferten innerhalb 9 bis 12 Tagen auskrystallisirte Füllmasse, deren Ablaufsyrup eine vollständig genügend auskrystallisirte Melasse ergaben.

Fehlberg's Saccharin (Benzoësäuresulfinid vgl. 1887 **264** 134. 569). In Frankreich ist (*Sucrerie belge*, Bd. 17 Nr. 1 S. 4 nach dem *Journal des fabr. de sucre*) das *Comité consultatif d'hygiène de France* aufgefordert worden, das Saccharin in Rücksicht auf Ernährung und Hygiene zu prüfen. Die Schlüsse des Commissionsberichtes (*Brouardel*, *Pouchet*, *Ogier*) sind vom Comité angenommen worden und lauten:

1) Das Saccharin ist kein Nahrungsmittel und kann den Zucker nicht ersetzen.

2) Der Gebrauch des Saccharins oder der Saccharinpräparate in der Ernährung unterbricht oder verzögert die Umwandlung der Stärkemehl und der Eiweifs artigen Stoffe im Verdauungskanale.

3) Diese Präparate bewirken also eine wesentliche Störung der Verdauungsthätigkeit; sie vermehren die Zahl der als Dyspepsie bekannten krankhaften Erscheinungen.

4) Der Gebrauch des Saccharins ist noch zu neu, als dafs man alle Folgen einer Ernährung unter täglichem Zusatze von Saccharin genau feststellen könnte; allein es steht schon jetzt fest, dafs seine Anwendung einen nachtheiligen Einflufs auf die Verdauung hat, und man ist zu dem Schlusse berechtigt, dafs das Saccharin und dessen verschiedene Präparate von der Ernährung ausgeschlossen werden müssen.

Erkennung des Saccharins. Auf eine Beobachtung ***Remsen***'s hat ***E. Börnstein*** folgendes Verfahren gegründet (***Zeitschrift für analytische Chemie***, 1888 Bd. 27 S. 165). Bei Anwendung des o-Sulfobenzoësäureimides bildet sich durch Erhitzen mit Resorcin und Schwefelsäure, ebenso wie aus der Säure selbst, eine dem Fluoresceïn analoge Verbindung, deren Lösung im durchfallenden Lichte röthlich erscheint, im auffallenden aber eine so starke grüne Fluorescenz zeigt, dafs bei Anwendung von $0^g,001$ Sulfinid die Flüssigkeit auf 5 bis 6^l und mehr verdünnt werden kann und doch noch deutlich fluorescirt. Zum Nachweise und der ungefähren Bestimmung des Sulfinides in Nahrungsmitteln zieht man dieselben mit Aether aus. Feste und nicht leicht lösliche Substanzen werden gepulvert, mit einigen Cubikcentimetern verdünnter Schwefelsäure oder Phosphorsäure durchfeuchtet, wieder getrocknet und dann im verschlossenen Glase mit Aether geschüttelt. Fruchtsäfte und Syrupe sind mit der gleichen Menge Wasser zu verdünnen und dann wie einfache Zuckerlösungen, Weine und ähnliche Flüssigkeiten nach dem Ansäuern mindestens zweimal je eine Stunde lang mit dem gleichen Volumen Aether kräftig durchzuschütteln. Schocoladen müssen erst fein gepulvert und mit Petroläther entfettet werden, ehe man sie mit Seesand und der nöthigen Menge Phosphorsäure zerreibt, bei 100 bis 110° trocknet, wieder zerkleinert und nun mit Aether ausschüttelt. Säure ist stets zuzusetzen, da das Sulfinid in Form eines leicht löslichen Alkalisalzes verwendet worden sein kann und daraus erst frei zu machen ist. Den Destillationsrückstand versetzt man mit etwas überschüssigem Resorcin und erhitzt mit wenigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure im Reagenzglase. Die Masse färbt sich gelb, roth, dann dunkelgrün und wallt auf unter Schwefligsäureentwickelung. Durch Nähern der Flamme läfst man noch ein bis zweimal aufwallen, dann erkalten und erhält endlich durch Verdünnen mit Wasser eine Lösung, die, mit Alkali übersättigt, die angegebenen Fluorescenzerscheinungen zeigt. Das Eintreten der Reaction mufs natürlich auch erfolgen, wenn das verwendete käufliche Saccharin, wie ***Salkowski***[1] angibt, zu einem beträchtlichen Theile aus o-Sulfobenzoësäure und p-Sulfaminbenzoësäure bestand.

---

[1] ***Virchow***'s ***Archiv***, 1887 Bd. 110 S. 613.

P. Mehne theilt seine Beobachtungen über das optische Verhalten des *reducirenden Zuckers im Colonialzucker* mit (*Zeitschrift des Vereines für Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches*, 1888 Bd. 38 S. 755). Es waren bisher die Meinungen über die Natur desselben, nämlich ob Invertzucker, ob Traubenzucker, ob ein besonderer optisch neutraler Zucker, getheilt. Die Untersuchungen verschiedener indischen Zucker nach den nunmehr sicherer anzuwendenden und zu deutenden Arbeitsweisen führen zu folgenden *Schlufsfolgerungen*:

Der reducirende Zucker in den indischen Zuckern ist nicht mit Invertzucker identisch. Derselbe ist vielmehr Glucose, welche aus dem Safte des Zuckerrohres in die Zucker übergeht, deren Wirkung aber durch gleichzeitig bei der Fabrikation entstehende geringe Mengen von Invertzucker theilweise oder völlig aufgehoben wird.

Derjenige reducirende Zucker jedoch, welcher sich in den Fabrikationsproducten durch allmähliche Inversion während des Lagerns bildet, ist als Invertzucker anzusprechen.

H. Winter in Kagok (Java) bestimmte, zum Theile mittels neuer Methoden, einige *Bestandtheile des Zuckerrohres* (*Zeitschrift des Vereines für Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches*, 1888 Bd. 38 S. 780).

Die das frische Rohr und die Vorgänge während der Verarbeitung desselben betreffenden Schlüsse aus den Untersuchungen sind folgende:

1) Im reifen Zuckerrohre kommt keine Lävulose und somit auch kein Invertzucker vor.

2) Der reducirende Zucker der Rohrblätter enthält ebenfalls keine Lävulose.

3) In den Blättern finden sich nur Glucose und Saccharose.

4) Auf das Verhalten der Bleiverbindungen von Saccharose, Glucose und Lävulose läfst sich eine Trennungsmethode dieser Zuckerarten gründen.

5) Von organischen Säuren kommen Weinsäure, Oxalsäure und Citronensäure *nicht* im Rohrsafte vor,

6) dagegen wohl Aepfelsäure, Bernsteinsäure und Spuren von Glucin- und Apoglucinsäure.

7) Ferner sind Pectin und Metapectin vorhanden, Asparagin- und Metapectinsäure waren nicht nachzuweisen.

8) Während der Fabrikation wird Invertzucker gebildet.

9) In Füllmassen bildet sich unter Umständen Dextran.

10) Bei der einfachen Scheidung (ohne Carbonatation) werden keine organischen Säuren aus dem Safte entfernt.

11) Die Hauptwirkung der Scheidung beruht auf der Entstehung eines schweren Niederschlages durch die Vereinigung des zugefügten Kalkes mit der im Rohrsafte vorkommenden Phosphorsäure. *St.*

Die Fortschritte der chemischen Technologie der Textilfasern; von Dr. Otto N. Witt.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 266 S. 167.)

Der geschäftliche Aufschwung des Jahres 1888 ist auch an der gesammten Textilindustrie nicht spurlos vorübergegangen. Die erhöhte Production, der bessere Verdienst haben allerorten auch das Bestreben

nach Vervollkommnung der Resultate geweckt und so hat sich in aller Stille und mitten in der angestrengten Arbeit mancher Fortschritt vollzogen. Freilich bietet dieses Jahr nicht wie das verflossene, eine glänzende Gelegenheit zum Studium dieser Fortschritte auf einer grofsen Ausstellung in einem der gewerblichen Centren. Während die Ausstellungen in Barcelona und Kopenhagen (über welch letztere ich in diesen Blättern bereits berichtet habe, Bd. 269 369) in dem Kreise, den sie repräsentiren, zu eng begrenzt sind, ist andererseits die Weltausstellung in Brüssel leider als gescheitert zu betrachten. Zur Erlangung eines Bildes über die erzielten Fortschritte ist man daher auf die Publicationen und auf den Besuch einiger Fabriken angewiesen. Wenn es auch auf diese Weise kaum gelingt, ein sehr vollständiges Bild des Erreichten zusammenzustellen, so entbehrt dasselbe doch nicht der Mannigfaltigkeit.

Die zahlreichen Uebelstände, welche dem bisherigen Haspelverfahren für Seide anhaften, haben dazu geführt, die Seidenhaspelmaschine zu construiren, welche die Auffindung des Fadenendes, die fortwährende Messung der Dicke des Grègefadens und die entsprechende Einschaltung neuer Fäden automatisch besorgt. Die Lösung dieses Problemes ist dem Amerikaner *Edward W. Serrell* nach siebenjährigen Versuchen neuerdings gelungen. Eine genaue Beschreibung der von ihm construirten automatischen Seidenhaspelmaschine findet sich in der englischen Zeitschrift *Industries*, 1887 S. 388 ff., auf welche für die Details der Maschine verwiesen sei, während hier nur die Prinzipien ihrer Construction angegeben werden können:

1) Die Auffindung des Fadens erfolgt durch Behandlung der Cocons mit rasch strömendem Wasser. Das Fadenende löst sich alsbald los und wird von dem Wasserstrome der Maschine zugeführt.

2) Die Messung des erzeugten Grègefadens wird nach einem ganz neuen Prinzipe bewirkt. Es wird nämlich nicht die Dicke des Fadens, sondern die ihr proportionale Elasticität gemessen.

3) Die Elasticität des Fadens wird alsdann sofort benutzt, um einen Hebel in Bewegung zu setzen, welcher, wenn der Faden zu dünn wird, einen elektrischen Contact bewirkt. Dieser letztere setzt alsdann einen einfachen Mechanismus in Bewegung, welcher einen neuen Coconfaden einschaltet und dadurch die Elasticität und mit ihr die Dicke des gehaspelten Grègefadens zur Normale zurückführt.

Die Maschine arbeitet vorzüglich und es ist anzunehmen, dafs sie für die Seidencultur der Vereinigten Staaten und anderer Länder eine ähnliche Bedeutung erlangen wird, wie die *Whitney*'sche Egrenirmaschine für die Cultur der Baumwollpflanze es gethan hat.

Weniger bedeutsam sind die neuen Errungenschaften auf dem Gebiete der Behandlung der Rohwolle.

Trotz der durchweg schlechten Erfahrungen, welche man mit dem

Entfetten roher Wolle durch Lösungsmittel der Fette gemacht hat, werden die einschlägigen Versuche doch fortgesetzt. Das D. R. P. Nr. 40088 von *Th. Zabrowski* in Moskau schlägt vor, die Wolle durch Benzin zu entfetten und durch gleichzeitig dem Benzin zugesetztes Thionylchlorür, $SOCl_2$, die Faser zu bleichen. Der Erfinder gibt an, nach diesem Verfahren nicht nur eine wesentlich schönere und festere Faser zu erhalten, als nach dem bisher üblichen, sondern auch, dafs die Ausbeute an gewaschener Wolle wesentlich gröfser sei, da nach seiner Behauptung bei dem jetzt üblichen Verfahren ein Theil der Wolle von den angewandten alkalischen (??) Bädern gelöst werde.

Im Bereiche der Baumwollindustrie ist die hervorragendste Errungenschaft dieses Jahres die definitive Einführung des *Mather*'schen Bleichverfahrens. Dasselbe bietet so aufserordentliche Vortheile gegenüber dem alten Verfahren, dafs seine allgemeine Einführung in alle gröfseren Fabriken nur eine Frage der allerkürzesten Zeit ist. Während das alte Verfahren zu seiner Durchführung etwa zehn bis vierzehn Tage erforderte und viel Raum und manuelle Arbeit beanspruchte, gestattet der neue Prozefs bei Verringerung von Raum und Arbeitskraft die Durchführung der Bleiche in kaum drei Tagen. Die chemischen Prinzipien des neuen Verfahrens sind die gleichen, wie sie dem alten Prozesse zu Grunde liegen, aber sie sind in weit rationellerer Weise angewandt. Der Schwerpunkt des neuen Verfahrens liegt indessen in der genialen Construction der zur Anwendung gelangenden Apparate. Der wesentlichste dieser Apparate ist der *Mather*'sche Bäuchkessel, ein liegender, an einem Ende offener Cylinder, welcher seiner Länge nach Schienen enthält, auf welche der die zu bäuchenden Stücke enthaltende Korbwagen zu stehen kommt. Sobald der Cylinder beschickt ist, wird er verschlossen, indem ein passendes, gufseisernes Kopfstück in einen an Ende des Cylinders angebrachten Keilverschlufs hineingleitet. Die Bewegung dieses sehr schweren Kopfstückes geschieht durch Dampfkraft. Der Cylinder ist mit einer Einrichtung zum Füllen und Entleeren, sowie zum steten Aufpumpen der durch die Stoffe hindurch circulirenden und auf der Bodenseite des Cylinders sich ansammelnden Flüssigkeit versehen und entspricht in dieser Beziehung den alten Bäuchkesseln.

Der chemische Theil des neuen Verfahrens besteht in folgenden Operationen: Die Kalkpassage der Stücke, welche bisher üblich war, fällt weg. Die Stücke werden nach dem Sengen einfach gewaschen bezieh. genetzt und dann durch verdünnte Schwefelsäure von $2^1/_2{}^0$ Bé. genommen. Sie bleiben dann eine Zeitlang liegen und werden hierauf gewaschen. Nun werden sie mit Natronlauge von $1^1/_2{}^0$ Bé (und selbst stärker) imprägnirt und in die zu ihrer Aufnahme bestimmten Korbwagen gelegt, mit denen sie direkt in den *Mather*'schen Bäuchkessel gefahren werden. Der Natronlauge wird bisweilen etwas Natriumsulfit zugesetzt. Nach dem Verschlusse des Bäuchcylinders wird der-

selbe mit der nöthigen Menge Bäuchflüssigkeit beschickt. Als solche wird entweder dünne Natronlauge oder auch Natronlauge mit Harzseife verwendet. Eine italienische Fabrik verwendet beispielsweise für 2500^k trockenen Gewebes eine aus 2000^l Wasser, 40^k Aetznatron und 20^k Harz bereitete Harzseifenlösung. Mit dieser Flüssigkeit, welche beständig unten abgesogen und oben wieder über die Stücke gebraust wird, wird während 6 Stunden bei einem Dampfdrucke von $^2/_3{}^{at}$ gekocht. Die Flüssigkeit wird alsdann abgelassen und durch eine Lösung von 30^k calcinirter Soda in 1700^l Wasser ersetzt, mit welcher weitere 2 Stunden bei $^1/_3{}^{at}$ Druck gekocht wird. Alsdann wird, immer noch im geschlossenen Bäuchkessel, mit heifsem Wasser und schliefslich mit kaltem Wasser gewaschen. Nun wird der Kessel geöffnet und die aus demselben heraus gefahrenen Stücke gehen sofort ins Chlorkalkbad, während der Bäuchkessel sofort wieder mit einem neuen, vorher präparirten Korbwagen beschickt wird.

Das Chlorkalkbad hat gewöhnlich $^1/_4{}^0$ Bé.; es folgt ein Schwefelsäurebad von $2^1/_2{}^0$ Bé., dann wird gut gewaschen, ausgebreitet und auf der Trockenmaschine getrocknet. Die auf diese Weise gebleichten Gewebe sind trotz der raschen und einfachen Herstellung den nach dem alten Verfahren gebleichten mindestens ebenbürtig.

Das *Hermite*'sche elektrolytische Bleichverfahren für Gewebs- und Papierfasern, ist von *Bevan* und *Cross* studiert und namentlich für Leinenwaaren empfohlen und vielfach eingeführt worden. Die von *Hurter* an diesem Verfahren und den *Bevan* und *Cross*'schen Versuchen geübte sehr abfällige Kritik ist zwar von den genannten Forschern widerlegt worden, immerhin hat das neue Verfahren das Stadium des Versuches noch nicht überschritten (vgl. 1887 **266** * 175).

Das Bleichen wollener Gewebe geschieht jetzt ausschliefslich mit Wasserstoffsuperoxyd. Es wird mehr und mehr erkannt, dafs beim Bleichen mit diesem vortrefflichen Reagens ein Körper zugegen sein mufs, welcher die allmähliche Zersetzung des Peroxydes bewirkt. Die von manchen Seiten empfohlene Verwendung von Seife zu diesem Zwecke scheint wenig Anklang zu finden. In der Seidenfärberei bedient man sich vielfach eines Zusatzes von Wasserglas zum Bleichbade, während Kieselfluorverbindungen die bleichende Wirkung vollkommen aufheben sollen. Für Wollengewebe bedient man sich nach dem Vorgange *Horace Köchlin*'s mit grofsem Vortheile des Natriumbisulfites. Die mit Wasserstoffsuperoxyd getränkten Gewebe bleiben einige Zeit aufgerollt und werden dann durch Natriumbisulfit genommen. Das erzeugte Weifs ist so vollkommen, dafs unter Umständen dem Bleichprozesse rechtzeitig Einhalt gethan werden mufs, um eine allzu blendende Weifse, welche für Wolle nicht gewünscht wird, zu vermeiden.

Ueber das Bleichen und Färben von Stroh — bekanntlich eine ziemlich mühsame Operation — gibt eine Arbeit in *Romens Journal*

einen interessanten Ueberblick. Ein sorgsames Sortiren des Rohmateriales nach Qualität und Farbe ist erste Bedingung. Nur auf von Hause aus hellem Stroh läfst sich ein hübsches Weifs erzielen, welches das nachträgliche Färben in zarten Tönen gestattet. Das Bleichen geschieht mittels Chlorkalklauge und geht rasch und leicht vor sich. Wenn für weniger zarte Farben nur eine mäfsige Bleichung erforderlich ist, so begnügt man sich, das Stroh zu schwefeln, was entweder in dem bekannten Fasse ohne Boden oder auch mit einer wässerigen Lösung von schwefliger Säure geschieht. Nach der Bleiche wird das Stroh in Seifenwasser gewaschen, gut gespült und getrocknet. Es wird auch empfohlen, der Chlor- oder Schwefelbleiche eine sorgsame Sonnenbleiche vorangehen zu lassen. Die Chlorbleiche hinterläfst leicht einen ziemlich anhaftenden Geruch und soll auch bei unvorsichtiger Anwendung das Stroh brüchig machen. Die in dem angeführten Aufsatze angegebenen Färbeverfahren sind identisch mit sehr altmodischen Verfahren für Baumwolle und lassen sich zweifellos durch Anwendung künstlicher Farbstoffe vereinfachen.

Für die Wiedergewinnung der Seife aus den Färbebädern der Seidenfärber hat *Gionoli* in der *Industria* ein Verfahren angegeben, welches darauf beruht, die Färbebäder mit Eisenvitriol zu fällen und die entstandene Eisenseife nach dem Abfiltriren und Abspülen unter einem Drucke von $^1/_2$ bis $^3/_4{}^{at}$ mit verdünnter Schwefelsäure zu zersetzen. Es wird so ein zur Bereitung neuer Seife taugliches Fettsäuregemisch gewonnen.

Unsere Kenntnisse von den Beizen haben einige Bereicherung, namentlich aber auch durch genauere Studien über dieselben und die Art ihrer Aufnahme durch die Faser eine beachtenswerthe Vertiefung erfahren.

Der auf dem Gebiete der Fette und Oele so eifrig thätige ***R. Benedikt*** lieferte neue Mittheilungen über die Analyse des in der Baumwollfärberei und Druckerei so vielfach angewandten Türkischrothöles. Der Gesammtfettgehalt wird dem mit Wasser verdünnten und schwach ammoniakalisch gemachten Producte durch Zusatz von Stearinsäure entzogen und in bekannter Weise gewogen. Das vorhandene Neutralfett wird der mit Wasser, Ammoniak und Glycerin versetzten Probe durch Aether entzogen. Die Fettschwefelsäuren werden durch Verseifen mit rauchender Salzsäure bei 130 bis 150^0 und nachheriges Bestimmen der gebildeten Schwefelsäure ermittelt. Die schon in dem Producte enthaltene Schwefelsäure wird vorher ermittelt und in Abzug gebracht.

Die seit einigen Jahren so eifrig betriebene Suche nach neuen Antimonsalzen, welche den Brechweinstein zu ersetzen vermögen, hat einige neue Substanzen zu Tage gefördert, Doppelfluorüre des Antimons, welche sich durch prächtige Krystallisation und reichliche Löslichkeit in Wasser auszeichnen. Das eine derselben, $SbFl_3.(NH_4)_2SO_4$, ist der Firma *E. de Haën* patentirt und enthält 47 Proc. Antimonoxyd, das

andere, eine Erfindung der Firma ***Rud. Köpp und Comp.*** in Oestrich im Rheingau, besitzt die Zusammensetzung $SbFl_3NaFl$ und enthält 66 Proc. Antimonoxyd. Beide sind billiger als Brechweinstein und sollen befriedigende Resultate liefern.

Die Herren ***Rud. Köpp und Comp.*** fabriciren ferner ein Chromfluorid, welches nach der Formel $Cr_2Fl_6 + 8H_2O$ zusammengesetzt sein soll, in Form eines dunkelgrünen Pulvers in den Handel kommt und dessen wässerige Lösung als Chrombeize Verwendung findet. Das Chromfluorid scheint sich leicht zu dissociiren, wenn Fasern in seine wässerige Lösung getaucht werden. Es schlagen sich unlösliche basische Chromfluoride auf der Faser nieder, während freie, aber in der grofsen Verdünnung des Färbebades unschädliche Fluorwasserstoffsäure im Bade zurückbleibt. Diese neue Chrombeize scheint sich zu bewähren und findet hauptsächlich für Wolle Anwendung (vgl. ***H. Lange*** 1888 **268** 273).

Ueber die Fixirung des Chroms durch die Wollfaser hat Dr. ***Edmund Knecht*** werthvolle Studien veröffentlicht. Aus der grofsen Zahl quantitativ durchgeführter Versuche ergibt sich, dafs die Menge des von der Wolle fixirten Chromes abhängig ist von der Concentration der angewandten Lösungen. Bei Gegenwart von Schwefelsäure wird mehr Chrom fixirt, als aus Lösungen der reinen Bichromate. Natriumbichromat gibt mehr Chrom an die Wolle ab, als das Kaliumsalz. Der Zusatz von Weinstein hat keinen Einflufs auf die Menge des fixirten Chroms. Chromalaun gibt doppelt so viel Chrom an die Wolle ab als Bichromat, doch ist das Chrom in einer zum Färben weniger geeigneten Form vorhanden. Die Menge des aus Kaliumbichromat aufgenommenen Chroms ist auch um so gröfser, je länger die Faser in der Flüssigkeit verbleibt und je höher die Temperatur der letzteren ist. Aus Kaliumbichromat wird das Chrom zum gröfsten Theile in Form von Chromsäure aufgenommen, wahrscheinlich indem dieselbe sich mit dem Keratin der Wolle verbindet, während neutrales Chromat im Bade verbleibt. Da die Beizbäder nie von der Wolle völlig ausgezogen werden, so empfiehlt es sich, für einen rationellen, continuirlichen Betrieb den Bädern stets nur so viel Bichromat wieder zuzusetzen, als bei der vorhergehenden Benutzung entzogen wurde. (Fortsetzung folgt.)

Ueber Fortschritte in der Bierbrauerei.

(Fortsetzung des Berichtes S. 135 d. Bd.)

I. *Wasser, Gerste, Malz, Hopfen.*

Ueber den Einflufs einiger Wasserfilter auf die Zusammensetzung des Wassers veröffentlichte *A. J. C. Snyders* in den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1888 Bd. 21 S. 1683, eine Arbeit, welche ein

schätzenswerthes Material zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der Filter von *Chamberland-Pasteur* und von *Maignen* liefert. Verfasser prüfte die Leistung der genannten Filter sowohl bakteriologisch wie chemisch. Es ergab sich, dafs die Filter von *Chamberland-Pasteur* Bakterien und Keime aus dem Wasser zurückhalten und dafs sie ihre Leistungsfähigkeit mindestens zwei Monate hindurch behaupten. Ein erschwerender Umstand bei diesen Filtern ist aber, dafs sie nur unter Druck und nur sehr langsam filtriren. Auch haben sie gar keine chemisch reinigende Wirkung auf das Wasser. Man hat deshalb noch ein *Chamberland*-Filter in den Handel eingeführt, welches mit gekörnter Knochenkohle gefüllt ist und nicht nur bakteriologisch, sondern auch chemisch reinigend wirken soll. Nach des Verfassers Untersuchung ist dies auch in der That in nicht unbeträchtlichem Mafse der Fall.

Das von *Maignen* construirte *Watch*-Filter stellt eine metallische, mit Asbestrahmen eingeschlossene Kapsel dar, die mit einer äufserst feinen, compakten Masse, Carbo-calcis genannt, angefüllt ist. Der Apparat kann leicht im Ganzen in einem *Koch*'schen Dampfsterilisator sterilisirt werden. Die Sterilisation geschah unter der gröfsten Garantie für vollkommenen Abschlufs der Luftbakterien. Zu den Versuchen wurde theils verhältnifsmäfsig reines, theils sehr unreines Quellwasser verwandt. Dieselben ergaben, dafs die Filter von *Maignen* wirklich die Bakterien zurückhalten und zwar im Anfange vollkommen. Die Leistungsfähigkeit ist aber auch bei diesen Filtern nicht dauernd und sogar noch von viel kürzerer Dauer als bei denen von *Chamberland*. Indessen ist es ein grofser Vortheil der Filter von *Maignen*, dafs sie durch einfache und wenig kostspielige Manipulation erneuert, gereinigt und frisch beschickt werden können und da man das Filter nur wenige Stunden jeden Tag und niemals, wie in den Versuchen, ununterbrochen zum Filtriren benutzt, wird bei dem *Watch*-Filter eine wöchentliche Reinigung und bei den gröfseren Filtern eine monatliche wohl genügend sein. Diese Filter haben weiter den Vortheil, dafs die Schnelligkeit der Filtration bei ihnen viel gröfser ist als bei den *Chamberland*-Filtern. Sehr beachtenswerth ist noch die chemische Reinigung, welche die Filter von *Maignen* auf das Wasser ausüben. Bei den Versuchen des Verfassers wurde die feste Substanz auf etwa $^1/_3$ vermindert, Ammoniak und salpetrige Säure erheblich verringert, Eisen und Blei fast vollkommen zurückgehalten. Auf die Chloride scheint auch dieses Filter ohne Wirkung zu sein. Das *Maignen*-Filter verdient auch noch in anderer Beziehung unsere Beachtung und zwar zum Entkalken und Weichermachen von hartem Wasser.

Bezüglich zahlreicher Einzelheiten und Zahlen, die zum Theile in Tabellen niedergelegt sind, sei hier auf die Originalarbeit verwiesen.

Ueber die Anbauversuche mit Braugerste in Schleswig-Holstein 1887 berichtet Dr. *A. Emmerling* (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888

Bd. 11 S. 233). Selbstverständlich können wir hier aus dem ausführlichen Berichte nur einige wenige Punkte hervorheben.

Die Versuche wurden ausgeführt mit folgenden 5 Sorten von Saatgerste, welche direkt bezogen wurden:

1) Sechszeilige Gerste aus Fehmarn, welche Herr *E. Lafrenz* in Burg a. F. unentgeltlich zur Verfügung zu stellen die Güte hatte.

2) Probsteier (zweizeilige) Gerste, bezogen durch die Berufsgenossenschaft zu Schönberg.

3) Original-Schottische (zweizeilige) direkt aus Schottland bezogen als *Peerlefs White Barlay* durch das Saatgeschäft von *J. H. Lembke* in Kiel.

4) Dänische (zweizeilige) Gerste, bezogen durch das *Markfrökontoret* in Kopenhagen.

5) Gerste von Gänsefurth, Zucht des Herrn Major a. D. *v. Trotha-Gänsefurth* (zweizeilig, Nachzucht von Chevaliergerste), bezogen durch das *Wirthschaftsamt Gänsefurth* bei Hecklingen in Anhalt.

Jedem Versuchsansteller wurde die Saat für Parzellen von je 10^a Gröfse zur Verfügung gestellt, bei einem Versuche (13) wurden, da bereits andere Anbauversuche mit Gerste unternommen waren, nur 3 Parzellen angelegt. Das Saatquantum betrug für zweizeilige Gerste 180^k auf 1^{ha}, für sechszeilige 160^k. Die Versuchsparzellen blieben ungedüngt. Was das Saatgut betrifft, so war dasselbe nicht bei allen 5 Sorten von bester Qualität. Die dänische und Probsteier hatten eine mäfsige Farbe, ein gutes Aussehen zeigte dagegen das allerdings 3 bis 4mal theurere schottische und Gänsefurther Saatgut.

Die Witterung war der Entwickelung der Gerste wie des Sommerkornes überhaupt wenig günstig. Während der Ernte jedoch waren mit wenig Ausnahmen die Witterungsverhältnisse günstig.

Genauere Angaben über Beschaffenheit der Saatgerste, Namen und Wohnort der Versuchsansteller, Ertrag an Körnern u. s. w., sind in Tabellen niedergelegt, auf deren Wiedergabe wir hier verzichten müssen.

Von sämmtlichen Gerstensorten waren Proben an die Versuchsstation zu näherer Untersuchung geschickt worden. Dieselbe erstreckte sich auf die Ermittelung des Proteïngehaltes, der inneren Beschaffenheit (mittels des Farinatomes von *E. Printz*, 1887 **265** 281), der Keimfähigkeit, des Körnergewichtes, und des Hektolitergewichtes. Durch eine Beurtheilungscommission wurde aufserdem eine Qualification der Gersten nach den äufseren Eigenschaften vorgenommen. Die Resultate all dieser Erhebungen finden sich gleichfalls tabellarisch angeordnet. Wir beschränken uns darauf, das Gesammtergebnifs der Versuche mitzutheilen, welches, nach dem Urtheile der Prüfungscommission, wenn auch nicht als ein günstiges, so doch als ein zu weiteren Versuchen aufmunterndes gelten kann. Im Ganzen waren die besseren Qualitäten zu selten, die Prädikate gut, fein u. s. w. konnten keiner Sorte verliehen

werden, die besten Proben konnten nur als gute und feine Mittelsorten bezeichnet werden. Immerhin ist es aber doch ein Erfolg, wenn von 68 Proben 16 bezieh. 23 Proc. über die gewöhnliche Mittelqualität hinauskamen.

Emmerling untersuchte ferner, in wie weit sich ein Zusammenhang zwischen den inneren Eigenschaften der Gerste, wie sie durch die Untersuchung festgestellt wurden und der Qualität nach dem Urtheile der Commission nachweisen läfst. Dabei ergab sich folgendes:

1) Abhängigkeit der Qualität vom Proteïngehalte. Die Untersuchungen in der Provinz Sachsen haben wiederholt ergeben, dafs die feineren Qualitäten der Braugerste einen geringeren Proteïngehalt besitzen als die mittleren und geringeren Sorten. Zu demselben Resultate führten auch die holsteinschen Versuche. In der Provinz Sachsen enthielten die Sorten mit dem Prädikate „gut“ im Mittel 8,5 Proc., die hochfeinen 7,5 Proc. Proteïn, während hier das Gesammtmittel der besseren Sorten 9 Proc. betrug, schwankend innerhalb der Grenzen 8,0 bis 9,7 Proc.

2) Abhängigkeit der Qualität von dem Mehlgehalte. Eine Eigenschaft guter Braugerste bildet ein hoher Mehlgehalt derselben. Die Farbe und das Aussehen der Gerste stehen jedoch nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Mehlgehalte derselben; so kam es nicht selten vor, dafs Proben, welchen nach dem Aeufseren das Prädikat „unter Mittel“ ertheilt werden mufste, dennoch einen hohen Mehlgehalt besafsen.

3) Beziehungen der Keimkraft zu den äufseren Eigenschaften liefsen sich nicht mit Sicherheit nachweisen.

4) Abhängigkeit der Qualität vom Körnergewichte. Es zeigte sich, dafs die Qualitäten „über Mittel“ durchwegs um ein Geringes leichter sind als die geringeren Qualitäten, während ein bestimmter Unterschied zwischen „mittel“ und „unter Mittel“ nicht mehr nachzuweisen ist.

Das Hektolitergewicht stand in keiner bestimmten Beziehung zur Qualität.

Emmerling, welcher der Beurtheilung der Commission beiwohnte, hat den Eindruck erhalten, dafs vor Allem die Farbe bei den angebauten Gersten zu wünschen übrig liefs. Wenn diese nicht befriedigt, kommen die übrigen Eigenschaften, wenn auch noch so günstig, z. B. hoher Mehlgehalt, gar nicht in Frage. Ob eine Gerste auch bei dunklerer Farbe eine gute Braugerste sein kann, ist eine Frage, welche gegenwärtig theoretisch erörtert wird, welche aber an der praktischen Beurtheilungsweise vorläufig wenig ändern wird.

Schliefslich macht *Emmerling* auf die Feuchtigkeit als einen Factor aufmerksam, welche die Farbe ungünstig beeinflufst. Selbst längere Zeit nach der Ernte zeigten die minderwerthigen Proben noch einen höheren Wassergehalt.

Neuere Darren und zwar speciell die Ulrich'sche, die Winter'sche, die Patentmalzdarre der Maschinenfabrik Germania in Chemnitz, die sogen. englische und eine mechanische Darre, ausgeführt von der Maschinenfabrik Germania bespricht Prof. *F. Herdegen* in der *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 250.

Die *Patentdoppeldarre* von *E. Mayer und Co.* in Ulm (D. R. P. Nr. 36376 vom 2. December 1885, Zusatzpatent Nr. 41541 vom 8. Mai 1887) wird in der *Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 309, eingehend besprochen. Die Horden liegen bei dieser Darre neben einander. Beide Horden sind mit einem gemeinschaftlichen Ofen und passenden Luftzügen versehen; trotzdem kann auf der einen Horde geschwelkt und auf der daneben liegenden in jeder beliebigen Weise, hoch oder niedrig abgedarrt werden. Es hat diese Art der Darrung zwei besondere Vortheile. Bei Darren mit über einander liegendem Hordensysteme wird das Grünmalz von der warmen Luft durchstrichen, die schon das Darrmalz der unteren Horde passirt hat; die Temperatur dieser Luft hängt naturgemäfs ab von dem Temperaturgrade, bei dem auf der unteren Horde abgedarrt wird. Bei der *Mayer*'schen Darre ist in Folge der geschickten Anordnung der Horden und Heizkanäle die Luft, welche die Grünmalzschicht durchstreicht, viel reiner und kann unabhängig von der Temperatur auf der Röstdarre nach Belieben temperirt werden. Das Malz wird auf ein und derselben Horde geschwelkt und geröstet. Dies wird ermöglicht durch eine einfache Regulirvorrichtung für den Abzug der Feuergase.

Neuerdings haben *E. Mayer und Co.* die Anlage noch dadurch verbessert, dafs sie bei Ausführung von Doppeldarren in gröfserem Mafsstabe, z. B. bei einer Hordenfläche von 50^{qm}, jeder der Darren ein besonderes Gewölbe geben und mit eisernen mit Chamottesteinen ausgemauerten Feuerzügen versehen.

Die mit dieser Darre erzielten Resultate werden als sehr günstige bezeichnet. Der Kohlenverbrauch soll gleichfalls sehr niedrig sein und sich auf 17^{k} Kohlen für einen Centner Darrmalz belaufen.

Holzner theilt in der *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 194, den Versuch eines Praktikers *über das Poliren des Malzes* mit, welcher zu dem Ergebnisse führt, dafs mit demselben ein nicht unerheblicher Verlust verbunden ist.

Alfred Jörgensen macht auf die Anwendung von Luftdruckmessern beim Darren des Malzes aufmerksam (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 197). Der auf Alt-Karlsberg von dem Direktor Kapitän *Kühle* eingeführte Apparat besteht im Wesentlichen aus einem U-förmigen Glasrohre, welches an jedem Schenkel eine gröfsere cylindrische Erweiterung besitzt. Der eine Schenkel ist durch ein ganz feines gebogenes Rohr mit der äufseren Luft in Verbindung gesetzt, der andere Schenkel kann durch einen Hahn mit der äufseren Luft oder mit den

Räumen (bis zu 3), deren Luftdruck man gleichzeitig zu untersuchen wünscht, verbunden werden. In die Schenkel werden verschieden gefärbte Flüssigkeiten von ungefähr gleichem specifischem Gewichte gegeben, in der Weise, dafs die Berührungsfläche, welche als Nullpunkt benutzt wird, an einer passenden Stelle des mit der äufseren Luft communicirenden Schenkels liegt. Diese wird mit einer beweglichen Scale versehen, damit man jederzeit das Instrument einstellen kann. Der Apparat gibt in Folge seiner besonderen Construction sehr deutliche Ausschläge, so dafs man Druckdifferenzen bis zu $0^{m},15$ Lufthöhe genau ablesen kann.

Die Anwendung des Instrumentes wird verständlich, wenn man sich dasselbe mit der einfachsten Form einer Darre, der einhordigen, in Verbindung gesetzt denkt.

Von der Heizkammer steigt die erwärmte Luft durch das feuchte Malz. Der Raum über der Horde, wie die Heizkammer, kann mit dem Druckmesser in Verbindung gesetzt werden, wodurch man die Druckdifferenz zwischen der über und unter dem Malze befindlichen Luft ablesen kann. So lange diese Differenz dieselbe ist, geht immer in derselben Zeiteinheit dieselbe Luftmenge durch das Malz. Wie viel Cubikmeter diese Menge beträgt, läfst sich ein für allemal durch eine Anemometermessung feststellen. Da nun, wie bekannt, durchströmende, aber ungleich grofse Luftmengen in ganz bestimmten Verhältnissen zu den Druckdifferenzen stehen, und da man durch Klappen oben und unten in der Darre auf verschiedene Druckdifferenzen — selbstverständlich innerhalb gewisser Grenzen — einstellen kann, so ist man im Stande, in einem gegebenen Zeitpunkte genau die gewünschte Luftmenge durch das Malz führen zu können. Diese Luftmenge kann also nach der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgrade der Luft regulirt werden.

Die pneumatische Mälzerei. Vortrag, gehalten auf dem sechsten deutschen Brauertage in Stuttgart von *Louis Aubry*, Direktor der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München (*Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung*, 1888 Bd. 27 S. 1153). Der Vortragende gibt hierin in klarer gedrängter Form ein übersichtliches Bild von der ersten Entwickelung und dem Wesen der pneumatischen Mälzerei.

Das Ideal der rein mechanischen Mälzerei, deren Ziel lediglich Ersatz der Handarbeit war, ist nicht erreicht worden und wird wohl in dieser einseitigen Richtung nicht erreicht werden, weil die Bearbeitung des Malzes ein Zusammengreifen verschiedener Momente erfordert, die sich bei blofs mechanischer Vorrichtung nur selten günstig zusammenfinden dürften und somit die einerseits erzielten Vortheile durch diese gegenüber stehenden Nachtheile überholt werden.

Günstiger ist es den Anstrengungen ergangen, welche sich die Verbesserung in der Regulirung der Lüftung und damit auch in der Wärmeleitung in der Mälzerei als Richtschnur dienen liefsen. Dieselben haben

zu erfolgreichen Ausführungen geführt. Diese pneumatische Mälzerei hat richtig erfafst, dafs die Hauptaufgabe der Mälzerei diejenige ist, die für den physiologischen Prozefs der Keimung günstigsten Bedingungen in einer leicht regulirbaren Form zu schaffen und, dafs erst in zweiter Linie für die Erleichterung und Regelung der Handarbeit zu sorgen sein wird.

Während die ersten Bestrebungen der verbessernden Umgestaltung in der Mälzerei in den erwähnten zwei Richtungen aus einander gingen, kam man bald zu der Ueberzeugung, dafs durch einseitige Benutzung mechanischer Hilfsmittel der Zweck einer durchschlagenden Verbesserung nicht erreicht werden kann und man der mechanischen Mälzerei die Aufgabe stellen müsse, alle Bedingungen zur künstlichen Malzerzeugung herbeizuführen und alle Mängel der Handmälzerei zu vermeiden.

Durch Vereinigung beider Systeme in eine Anlage entstand die erst im letzten Jahrzehnte in voller existenzberechtigter Blüte sich entfaltende mechanisch-pneumatische Mälzerei (gewöhnlich kurz pneumatische Mälzerei genannt).

Die verschiedenartigen pneumatischen Mälzereien gehören hinsichtlich des Raumes, in welchem die Gerste zu keimen hat, zwei Systemen an: 1) dem Kasten- oder Beetsysteme und 2) dem Trommel- oder Radsysteme. *Galland* hat zuerst den Gedanken realisirt, die Gerste in ventilirten Kasten zum Keimen aufzustellen. Er hat zwar bei seinen neueren Anlagen das Kastensystem verlassen, dasselbe ist aber mit Vortheil bei anderen pneumatischen Systemen benutzt.

Die heute bestehenden Systeme der pneumatischen Mälzerei stehen zum Theile schon auf einer Stufe der Vollkommenheit, dafs man ihnen mit grofsem Vertrauen gegenüber treten kann und sicherlich werden die ihnen noch dort und da anhaftenden Mängel beseitigt, wenn sie erst in der grofsen Praxis mehr Verbreitung gefunden haben.

Als wesentliche Forderungen müssen wir an die pneumatische Mälzerei stellen: Einfache, leicht zugängliche und leicht zu reinigende Apparate, die Möglichkeit in jedem Stadium die Beschaffenheit des Malzes augenscheinlich zu verfolgen, sowie leichte Regulirung der Lüftung.

Ueber Stärke und Diastase. Vortrag, gehalten von *C. J. Lintner jr.* auf dem sechsten deutschen Brauertage in Stuttgart (*Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung*, a. a. O. S. 1181). Der Vortragende war bemüht, die Eigenschaften der Stärke und Diastase möglichst im Anschlusse an die Rolle vorzuführen, welche jene Stoffe in der Praxis der Malzbereitung und Bierbrauerei zu spielen berufen sind.

Ueber Hopfentrichome (bezieh. das Lupulin). Vortrag, gehalten auf dem sechsten deutschen Brauertage in Stuttgart von Dr. *R. Braungart*, Professor in Weihenstephan (*Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung*, a. a. O.

S. 1235). Nach einer allgemein gehaltenen Einleitung verbreitet sich der Vortragende über folgende Abschnitte: 1) Drüsenlöcher. 2) Randdrüsen. 3) Normale und übervolle Drüsen. 4) Halbinnere und innere Drüsen. 5) Intercellulare Secretgänge. Drüsen von Humulus cordifolius Miguel. Die Drüsen von Humulus Japonicus. Die Köpfchendrüsen. Mikrochemische Untersuchung der grofsen Hopfendrüsen. Die Reibflächen.

Analysen von Malzkeimen und getrockneten Biertrebern von Prof. *E. Wolff* in Hohenheim (*Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 376).

	Proteïn	Fett	Rohfaser	Stickstoff freie Extractstoffe	Asche	Wasser
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Malzkeime:	27,25	1,87	—	—	6,21	—
	27,61	1,77	13,17	40,11	5,88	11,46
	22,75	1,97	16,16	47,53	6,38	5,26
Getrocknete Biertreber:	18,67	7,18	12,90	51,78	4,31	5,16
	18,93	7,30	19,06	44,00	4,43	6,28
	22,69	8,21	19,04	37,28	4,06	8,72
	20,43	6,94	18,61	40,87	4,87	8,28
	21,06	7,66	16,85	41,03	4,17	9,23
	20,87	7,40	16,83	40,07	4,29	9,91

Der Preis für Malzkeime beträgt gewöhnlich 7,50 bis 8,50 M. für 100k. Derselbe ist bei der grofsen Leichtverdaulichkeit des Futtermittels verhältnifsmäfsig niedrig, vorausgesetzt, dafs die Waare rein und unverdorben ist.

Für getrocknete Biertreber ist der Preis in Württemberg durchschnittlich 10 M. für 100k, welcher Preis als ein normaler zu betrachten ist.

Aus 4 Centner der gewöhnlichen frischen Biertreber wird etwa 1 Centner im getrockneten Zustande erhalten.

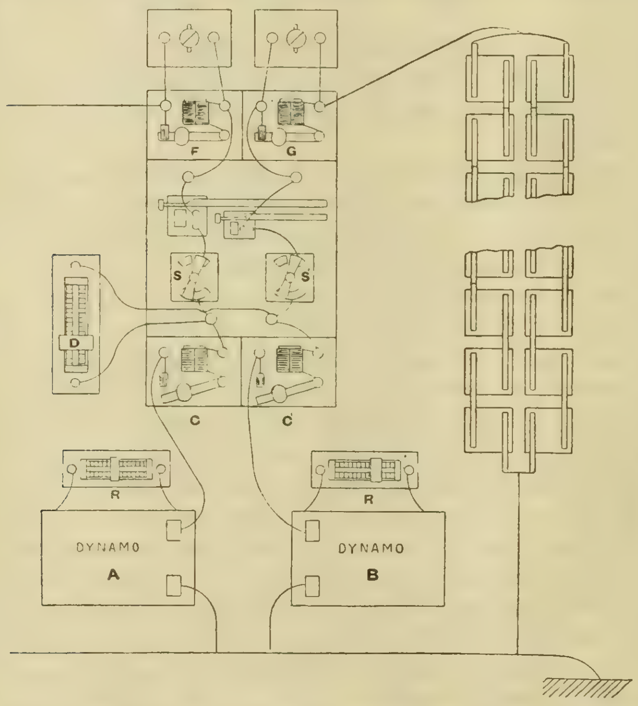
Verfahren zum Schwefeln und Trocknen des Hopfens von *G. Langhans* in Fürth, Bayern (D. R. P. Nr. 41965 vom 8. Januar 1887). Die mit Luft verdünnte und nach Bedarf erwärmte schweflige Säure wird bei diesem Verfahren in beständigem Kreislaufe durch Behälter geführt, welche vollständig mit Hopfen gefüllt sind und alsdann wieder mit Luft verdrängt. Dieser Vorgang wiederholt sich abwechselnd in zwei Reihen von Gefäfsen, während unterdessen in der zweiten Reihe das Trocknen beendet ist und frisch beschickt wird. Man beschränkt hierdurch den Verlust an schwefliger Säure auf ein möglichst geringes Mafs. Der Apparat besteht aus einem Säurebehälter, in welchem Schwefel zu schwefliger Säure verbrannt wird, 6 Cylindern für den Hopfen, in zwei Reihen aufgestellt, einem Absorptionsapparate, Ventilatoren, Rohrleitungen zwischen den einzelnen Gefäfsen, einer Heizvorrichtung für das Gemisch von Luft und schwefliger Säure. *C. J. Lintner.*

(Schlufs folgt.)

Die elektrische Beleuchtungsanlage in der Druckerei des Scotsman.

Die Eigenthümer des *Scotsman* haben im Laufe von 18 Monaten nach und nach fast ihre ganze Druckerei mit Glühlichtbeleuchtung ausgerüstet. Die Anlage umfafst etwa 370 Glühlampen von 16, 32 und 50 Kerzenstärken, denen der Strom von zwei 30-Kerzen-Dynamo, die von einer liegenden Dampfmaschine mittels Riemen getrieben werden, im Vereine mit einer Speicherbatterie von 110 Elementen geliefert wird, die über 200 Lampen zu speisen vermag. Die Dynamomaschinen und die Batterie sind in eigenthümlicher Weise unter sich und mit der Leitung verbunden, die nur aus einem Drahte besteht, also Erdrückleitung hat.

Nach *Industries* vom 18. Mai 1888 * S. 504 liefert die Dynamo A den Strom von 110 Volt unmittelbar an die Lampen; die Dynamo B gibt einen Strom von 137 Volt zur Ladung der Elemente, kann aber auch die andere Dynamo beim Erleuchten unterstützen. Die Klemmenspannung jeder Dynamo ist für sich durch einen Nebenschlufswiderstand R regulirbar. Der Strom von A geht durch einen differentialen magnetischen Ausschalter C, dann durch einen Ausschalter S und ein Schnellwaagen-Ampèremeter zu einem zweiten magnetischen Ausschalter F und in die Leitung L; zu F parallel geschaltet ist aber eine Abschmelzvorrichtung von hohem Widerstande, damit, wenn F zu Folge eines starken Leckes in Wirksamkeit tritt, der Strom nicht ganz von den Lampen abgeschnitten, sondern nur bis zur Gefahrlosigkeit geschwächt wird; der Widerstand ist aber so bemessen, dafs der Abschmelzdraht selbst schmilzt, wenn F durch einen vollständigen Kurzschlufs zur Wirkung gelangt.



Der Strom von B geht ebenfalls zunächst zu einem Differential-Ausschalter C_1, durch einen Ausschalter S_1 und ein Ampèremeter, darauf durch einen magnetischen Ausschalter G mit Abschmelzvorrichtung im Nebenschlusse, endlich zur positiven Klemme der Batterie; die negative Batterieklemme steht mit der Erdrückleitung in Verbindung. Zwischen C und S, sowie C_1 und S_1

ist ein Draht nach einem veränderlichen Widerstande *D* abgezweigt, der aus hinreichend starkem Drahte besteht, um den Stromtheil von *B*, der unmittelbar mit in die Leitung gesendet werden soll, aufnehmen zu können. Je gröfser dieser Stromtheil sein soll, desto kleiner mufs der Widerstand in *D* sein. Man kann auch *A* still stehen lassen und mittels *B* allein die Batterie laden und beleuchten, wobei *D* dazu dient, um die Spannung von 137 Volt an der Dynamo auf 110 Volt an den Lampen herabzubringen.

Gewöhnlich wird die Batterie bei Nacht geladen, während die höchste Zahl von Lampen brennt und beide Dynamo arbeiten. Der Strom von *B* besorgt dann hauptsächlich die Ladung und *A* ausschliefslich die Beleuchtung; der Widerstand *D* und die Speicherbatterie vermitteln die Ausgleichung im Lampenstromkreise bei etwaigen Unregelmäfsigkeiten in der Geschwindigkeit der Dynamo. Während des Tages brennen selten mehr als 40 Lampen; diese werden gewöhnlich von der Batterie gespeist und die Dynamo stehen still. Soll die Batterie bei Tage geladen werden, so wird blofs *B* benutzt und der Widerstand *D* entsprechend vergröfsert, so dafs nur ein schwacher Stromzweig sich in die Leitung verliert.

Der positive Draht *L* der Leitung ist gut isolirt, der Rückleitungsdraht dagegen ist mit dem Messingwerke aller Ausrüstungsstücke und mit den Hauptwasser- und Gasrohren verbunden. Alle Umschalter und Abschmelzdrähte liegen im positiven Leiter. An jedem zur Beleuchtung eines Raumes abzweigenden Leiter ist zur Controle ein Umschalter und ein Abschmelzdraht in einer Büchse angebracht, ferner ist ein Abschmelzdraht in der Grundplatte und ein Umschalter im Messingwerke eines jeden Ausrüstungsstückes angebracht.

Die Anlage ist unter der Leitung von *J. D. F. Andrews*, eines Theilhabers der Firma *Muir*, *Mavor und Coulson* in Glasgow, ausgeführt worden.

Bücher-Anzeigen.

Tabellen zur Gewichtsberechnung von Walzeisen und Eisenconstructionen. Hauptsächlich verwendbar im Brückenbaue, Schiffbaue und Hüttenfache; von *C. Scharowsky* und *L. Seifert*. 3. Aufl. Hagen. Hammerschmidt's Verlag. Geheftet 3 M.

Die vorliegende dritte Auflage dieses bei den Praktikern sehr beliebten Tabellenwerkes ist in den Quadrat- und Rundeisentabellen bis zu 500mm erweitert, auch ist eine Nietgewichtstabelle zugegeben für Nieten von 13 bis 30mm Durchmesser (12 bis 152mm Schaftlänge). Die ganze Anlage des Werkes entspricht dem praktischen Bedürfnisse, und läfst sich, mit Hilfe der ausgedehnten Flacheisentabellen, auch die Gewichtsbestimmung nicht normaler Winkeleisen, sehr rasch ausführen. Die Gewichte der Normalprofile sind ohne Weiteres aus den Tabellen zu ersehen.

Wir wollen nicht verfehlen, auf die nachstehenden, uns eingesandten technischen Kalender aufmerksam zu machen, mit dem Wunsche, dafs dieselben den betreffenden Kreisen treue Führer und Begleiter durch die, in dem Primzahlenjahr 1889 sicherlich auch bevorstehenden Mühseligkeiten sein mögen.

P. Stühlen's Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hüttentechniker 1889. Herausgegeben von *Friedrich Bode*. Ausgabe A 3 M. 50 Pf., Ausgabe B 4 M. 50 Pf. Hierzu als Ergänzung: 1) *Bode*'s Westentaschenbuch, 2) die socialpolitischen Reichsgesetze. Essen. G. D. Baedeker.

Die diesjährige (24.) Ausgabe dieses beliebten Kalenders hat nur wenige und zweckmäfsige Aenderungen erfahren. Neu hinzugekommen ist eine gedrängte Uebersicht über Schiffbau und Schiffsmaschinen, sowie Angaben über elektrotechnische Arbeitsübertragungen. In den nach Oesterreich gehenden Exemplaren sind die dortigen Verhältnisse besonders berücksichtigt. Das Westentaschenbuch ist für den Constructeur eine sehr angenehme, handliche Zugabe.

Dampf. Kalender für Dampfbetrieb von *R. Mittag*. II. Jahrgang. Als Beilage: Gewerbliche Gesetzgebung. R. Tessmer. Berlin. In Brieftaschenformat 4 M.

Der vorliegende zweite Jahrgang ist in einigen Theilen erheblich erweitert und ist auch allerwärts die bessernde Hand zu erkennen, welche die aus dem Interessentenkreise heraus geäufserten Wünsche berücksichtigt. Der Kalender, den wir schon bei seinem ersten Erscheinen mit Freude begrüfsten, hat in seiner vorliegenden Form erheblich gewonnen, ohne an Handlichkeit zu verlieren.

Fehland's Ingenieurkalender für Maschinen- und Hütten-Ingenieure. Herausgegeben von *Beckert* und *Polster*. (11. Jahrgang.) Springer. Berlin.

Der Kalender erscheint wie bisher in zwei Theilen, dem eigentlichen Kalender und der Beilage. Neu aufgenommene Abschnitte sind: Heizung, Ventilation, Spinnerei und Weberei. Die Abschnitte über Eisenhüttenfach sind mit Ausführlichkeit behandelt. An der in diesem Kalender bewährten Anordnung ist wenig geändert, was den bisherigen Abnehmern wohl willkommen ist. Der zweite Theil enthält ins Einzelne gehende Constructionsangaben sowie eine Reihe von Angaben über technische Lehranstalten, Vereinigungen und amtliche Persönlichkeiten.

Zuschriften an die Redaction.

Von der **Königl. Berginspection in Stafsfurt** geht uns nachstehende Mittheilung zu, die wir an dieser Stelle gerne veröffentlichen:

Im 12. Hefte des 69. Jahrganges (Bd. 269) von *Dingler's polytechnischem Journal* ist auf S. 573 bei einer Notiz über das Steinsalzlager von Petite Anse eine Analyse des Stafsfurter Steinsalzes gegeben. Nach derselben enthält das Stafsfurter Steinsalz

$NaCl$	94,57	Proc.
$MgCl_2$	0,97	„
$CaSO_4$	0,89	„
Unlösliches	3,35	„
Wasser	0,22	„
	100,00	Proc.

Diese Analyse entspricht der wirklichen durchschnittlichen Beschaffenheit des Stafsfurter Steinsalzes nicht, und wir nehmen daraus Gelegenheit mitzutheilen, dafs das Steinsalz des Stafsfurter sogen. oberen Lagers, d. i. das Steinsalz derjenigen Lagerstätte, welche fast ausschliefslich ausgebeutet wird, nachstehende Zusammensetzung hat:

	I		II	
Chlornatrium	98,72	Proc.	98,06	Proc.
schwefelsauren Kalk	0,58	„	0,88	„
schwefelsaure Magnesia	0,29	„	0,39	„
schwefelsaures Kali	0,20	„	0,30	„
Chlormagnesium	—	„	0,05	„
Unlösliches und Feuchtigkeit	0,21	„	0,32	„
	100,00	Proc.	100,00	Proc.

Möglich ist es, dafs die Ihrerseits mitgetheilte Analyse einem ausnahmsweise stark verunreinigten Stücke aus dem sogen. unteren Lager — welches in nur sehr geringem Mafse ausgebeutet wird und nicht ganz so viel Chlornatrium enthält, als das sogen. obere (jüngere) Lager — entspricht.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuerungen in der Thonwaarenindustrie.

(Schlufs des Berichtes S. 247 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 15, 16 und 17.

Da bei den bisherigen Brennöfen mit Sohlenfeuerungen die Heizgase den zu brennenden Materialien nur von unten her zugeführt werden, so hat dies den Nachtheil, dafs die in dem Ofen befindlichen Materialien ungleichmäfsig gar brennen, indem den unteren Schichten zu viel, den oberen zu wenig Wärme zugeführt wird. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, haben Dr. *Paul Jochum* und *Theodor Ehrhardt* in Ottweiler einen Brennofen (D. R. P. Nr. 39797 vom 26. September 1886) construirt, bei welchem die Wärme nicht nur von unten her, sondern mittels überschlagender Feuerungen auch seitlich und von oben her in den Ofen gelangt. Die Gleichmäfsigkeit der Erwärmung des Ofens wird dadurch vermehrt, dafs die Abführung der Heizgase in nahezu senkrechter Richtung von oben nach unten erfolgt, wobei die sämmtlichen Theile des Ofens und auch die Ecken gleichmäfsig erwärmt werden.

Fig. 7 ist ein senkrechter Schnitt eines derartig construirten Ofens. Die von den Sohlenfeuerungen *AA* ausgehenden Heizgase kommen zunächst durch die Kanäle $A_1 A_1$ unter die Sohle des Ofens *O* entlang und gelangen theilweise durch die seitlich in den Ofen einmündenden Schächte *cc* (Fig. 7 und 9), theilweise durch die Oeffnungen *aa* in das Innere des Ofens, wo sie mit den zu brennenden Gegenständen in Berührung treten. Fig. 9 ist ein senkrechter Schnitt, rechtwinkelig zum Schnitte Fig. 7, der die Anordnung der überschlagenden Feuerung und die Vorrichtungen zum Ableiten der Gase zeigt. Die von den Feuerungen *BB* kommenden Gase gelangen durch die Schächte *bb* in den Ofen und vereinigen sich hier mit den durch *aa* und *cc* einströmenden Gasen. Unter der Kuppel findet eine Vereinigung der bereits abgekühlten, von der Sohlenfeuerung kommenden Heizgase und der noch sehr warmen Heizgase der überschlagenden Feuerung statt, wodurch eine Rauchverbrennung erhalten wird. Um die Schächte *bb* abzusteifen, sind Zwischenmauerungen *dd* angebracht. Zum Ableiten der Heizgase aus dem Ofen dienen die Abzugskanäle *xx*. Dieselben führen von dem Boden des Ofens nach einem runden oder ovalen, innerhalb der Feuerungen liegenden neutralen Ringkanale, aus welchem die Gase mittels Exhaustors durch den Rauchkanal *y* (Fig. 9) nach dem Kamine geschafft werden. Zweck des neutralen Ringkanales ist, die Verbrennungsgase möglichst gleichmäfsig von oben nach unten anzusaugen und die Wärme nicht radial nach einem Punkte hin, sondern nach allen Theilen des Ofens zu führen. Die Verbindung mit dem Kamine geschieht durch Oeffnen des Chamotteschiebers *y*.

Fig. 8 ist ein Wagerechtschnitt nach *L-M* (Fig. 7) und zeigt die Anordnung und Lage der Feuerungen *AA* und *BB*, von denen sich

immer je drei gleichartige Feuerungen gegenüberliegen. Die Zahl kann verändert werden je nach Gröfse und Dimension des gewünschten Ofens und auch noch je nach dem Grundrisse des Ofens.

Fig. 10 ist ein wagerechter Schnitt und veranschaulicht die Lage der Roste, der Feuerungskanäle $A_1 A_1$, der Abzugskanäle $x x$, der Eintrittskanäle *a a* und *c c*.

Die Oeffnung *D* dient zur Beschickung des Ofens. Zum Einführen des Brennmateriales sind Oeffnungen *E* angebracht, die durch Klappen *e* geschlossen werden.

Die in einem gargebrannten Ofen bleibende überschüssige Wärme kann man behufs weiterer Ausnutzung durch die Chamottekanäle *W W* ableiten. Letztere befinden sich auf dem Gewölbe des Ofens und können durch Chamotteschieber *w w* geöffnet oder geschlossen werden.

Die Ueberführung der Wärme geschieht durch Schliefsen des Schiebers *y* und Oeffnen der Schieber *w w*, wodurch die im Ofen befindlichen Gase statt durch den Kamin durch die Kanäle *W W* und durch einen zweiten Ofen nach dem Kamine abziehen müssen. Die Röhren *W W* können mit einem neu anzubrennenden Ofen verbunden sein oder auch mit anderen Räumen in Verbindung stehen, um als Anwärmer, Vorwärmer u. s. w. zu dienen. Bis zur Rothglut der zu brennenden Waaren kann man die Gase aus einem Ofen zur Vorwärmung des anzubrennenden Ofens benutzen. Dies dürfte anderen Oefen gegenüber den Vortheil haben, dafs nach dem Rothbrennen die Flugasche der direkten Feuerung und ein rother bezieh. weifser Anflug bei den Waaren vermieden wird.

Die Sohlenfeuerung, sowie die überschlagenden Feuer sollen nie gleichzeitig, sondern stets abwechselnd bedient werden, damit die Verbrennung der Heizgase und des Rauches eine möglichst vollständige ist. Beim Einsetzen des Ofens werden die Sohlenfeuer durch kleine Schächte beliebig in die Höhe geführt, doch nicht über $^1/_3$ der Ofenhöhe.

Soll Gasfeuerung angewendet werden, so besteht das Wesentliche in der Zuführung der Verbrennungsgase durch die Kanäle *a*, *b* und *c* nach allen Seiten und die Absaugung der Gase nach dem neutralen Kanale, welcher mit der Ofensohle mehrfach verbunden ist. In Fig. 9 sind noch zwei Schaukanäle zu sehen. Dieselben können auch dazu dienen, die Gase aus dem Ofen zum Trocknen der Formstücke abzuleiten.

Jacob Bührer in Constanz hat einen Ziegelofen mit Trocknerei (D. R. P. Nr. 39494 vom 8. Mai 1886) vorgeschlagen, welcher folgende Einrichtung zeigt:

Die Verbindung des stetigen Brennofens *1*, *2*, *3* . . . . (Fig. 11 bis 14 Taf. 17) mit dem aus Abtheilungen *I*, *II*, *III* . . . . . bestehenden stetigen Trockenofen ist in der Weise ausgeführt, dafs der Brennofen von dem Trockenofen an zwei Seiten so umschlossen wird, dafs die Einkarr-

öffnungen ii (Fig. 11) für den ersteren an zwei gegenüber liegenden Seiten sich befinden. Der stetige Betrieb des Trockenofens wird dadurch erzielt, dafs der Trockenofen mit dem Nafsluftkanale p und [illegible] und Ventilator W versehen ist, und dafs die Kanäle mit den zwischen Trockenofen und Brennofen liegenden Kanälen (Heifsluftkanal s bezieh. Rauchkanal k) allmählich unter Zwischenschaltung von einer oder mehreren Trockenkammern in Verbindung gebracht werden können, unter gleichzeitiger Anwendung eines Sammelkanales S mit den beiden Seitenkanälen P_1 P_2, welche die auf beiden Seiten des Brennofens liegenden Trockenkammern verbinden. Durch Verbindung der Trockenkammern mit dem Rauch- und Heifsluftkanale einerseits und dem Nafsluftkanale andererseits kann unter Mitbenutzung des Sammelkanales S ein stetiger Kreistrockenprozefs durch Ventilatoransaugung erzielt werden. Dabei wird ein Regenerator R, bestehend aus Kammern O Y, angewendet, dessen Hälften abwechselnd in Betrieb sind und einmal mit dem Rauchkanale k behufs Erhitzung der Verbrennungsluft, indem die Verbrennungsproducte durch den Ventilator abgesaugt werden, sodann mit dem Sammelkanale S unter Ansaugung von kalter, sich erwärmender Luft in Verbindung gebracht werden können. Ferner ist ein Hilfsofen K (Fig. 12) angeordnet, der in den Heifsluftkanal s einmündet, um beim Beginne des Betriebes mittels Ansaugung der Wärme durch den Ventilator in den Heifsluftkanal s Wärme abgeben und durch dieselbe trocknen zu können. Bei Beginn des Betriebes wird zuerst in dem Hilfsofen K das Feuer in Gang gebracht, und die heifsen Gase werden durch Kanal $z\,z$ in den Kanal s gebracht, um mittels dieser heifsen Gase das Trocknen zu beginnen.

Angenommen, der Ofen sei in den Kammern *2*, *3* und *4* in Brand, so ist der Betrieb wie folgt:

Die für den Brennofen nöthige kalte Verbrennungsluft wird durch den Kanal x_2 (Fig. 11) dem Schlitze e_2 der Kammer *2* zugeführt. Die entwickelten Brenngase durchstreichen die Kammern *2*, *3* und *4* und treten durch Schlitz a_4 als Rauchgase in den Rauchkanal k (Fig. 13), aus welchem sie durch den Regenerator, z. B. Y, mittels der Oeffnungen y und Kanal y_1 und Oeffnungen z_1 (Fig. 13), auf welche der Ventilator wirkt, abgesaugt werden. Ist der Regenerator Y stark erhitzt, so wird y geschlossen, ebenso z_1, und es wird die in dem einen Regenerator aufgespeicherte Wärme, während inzwischen der andere in gleicher Weise erwärmt wird, derartig zum Vortrocknen der Ziegelwaaren benutzt, dafs man einen umgekehrten Saugstrom erzeugt, indem kalte Luft durch den Kanal z_2 (Fig. 13) in den Regenerator y einströmt, sich in demselben erwärmt und durch Kanal y_2 nach dem Sammelkanale S abgeführt wird. Von hier aus wird sie durch den Kanal ε_{12} in die mit ganz nassen Ziegeln angefüllte Trockenabtheilung *XII* geführt, durchstreicht dieselbe, tritt durch v in die Kammer *XIII*, die mit halb-

nassen Ziegeln angefüllt ist, durchzieht auch diese und gelangt in die Abtheilung *XIV*, die schon mit ziemlich trockenen Ziegeln gefüllt ist, um von dort durch Oeffnung α_{14} (bemerke, dafs die übrigen α, ε und c, wenn auch in der Beschreibung nicht erwähnt, in der Zeichnung der Deutlichkeit halber angegeben sind) in den Nafsluftkanal n zu gelangen und durch den Schacht q (Fig. 14) schliefslich vom Ventilator abgesaugt zu werden.

Stets sind drei Abtheilungen in Betrieb, die vierte Abtheilung ist ausgeschaltet, und es werden bei dem augenblicklichen Stande in Betrieb sein die Kammern *XII*, *XIII*, *XIV* und die Kammern *XVI*, *XVII*, *XVIII*, ferner die Kammern *XX*, *I*, *II*; aus Heifsluftkanal s wird die warme Luft bezogen.

Durch den Heizkanal s werden gleichzeitig die Trockenabtheilungen *IV*, *V*, *VI* und *VIII*, *IX*, *X* getrocknet. Diese Trocknung geschieht in folgender Weise:

Aus einer der im Abkühlen oder im Brande befindlichen Brennkammern wird durch den Schlitz e_2 heifse Luft entnommen und mittels der Oeffnung c_2 in den Heifsluftkanal s geführt. Von dort gelangt die heifse Luft durch die Oeffnung ε_4 in die Trockenabtheilung *IV*, durchstreicht dieselbe, gelangt durch v in die nächste Abtheilung *V*, durchstreicht auch diese und gelangt durch die Oeffnung v in die Kammer *VI*, um die letztere bei α_6 zu verlassen. Die Luft gelangt in den Nafsluftsammelkanal p, durch Kanal $\gamma\gamma$ in den gegenüber liegenden Nafsluftsammelkanal n und wird von dort durch Schacht q mit Ventilator abgezogen.

Wenn die Kammer *IV* getrocknet ist, so wird dieselbe ausgeschaltet, dagegen werden die Kammern *V*, *VI* und *VII* eingeschaltet, welche bis jetzt behufs Entleerung und Neufüllung aufser Betrieb waren.

Dieser vorstehend beschriebene stetige Brenn- und Trockenofen bezweckt also die stetige Vortrocknung der Ziegelwaaren durch die Rauch- bezieh. Heizgase des Brennofens und eine mit dem Brennprozesse in den verschiedenen Ofenkammern fortschreitende Trocknung der Waaren in den verschiedenen Trockenkammern des Trockenofens.

Zur Herstellung von Portlandcement in ununterbrochenem Betriebe führt *Wilhelm Sonnet* in Beckum (Westfalen) nach dem D. R. P. Nr. 39803 vom 21. December 1886 die gut gemischte und fein gemahlene Rohmasse direkt in Mehlform in einen schlangenförmigen Kanalofen und brennt sie in demselben. Der hierzu erforderliche Apparat, in Fig. 15 im senkrechten Längsschnitte, in Fig. 16 im Grundrisse und in Fig. 17 Taf. 16 im Querschnitte dargestellt, ist ein sogen. Kanalofen *A* mit aufserhalb desselben liegenden Gaserzeugern *B* (Fig. 18), welche zur Erzeugung von Misch- oder Wassergas dienen, mit welchem der Ofen geheizt werden soll. Der vordere Theil *a* des Ofenkanales hat eine zickzackförmige Gestalt, während er im hinteren Theile eine Reihe senkrecht

neben einander befindlicher und mit einander verbundener Schächte *b* bildet. Die dem Boden am nächsten liegenden unteren Theile *dd* des Kanales *ab* sind mit seitlichen verschliefsbaren Oeffnungen zum Herausziehen des an diesen Stellen sich ansammelnden gebrannten Cementes versehen. Auf der ganzen Länge des Kanales *ab* sind Bedienungslöcher *ee* vorgesehen, um den Brennprozefs beobachten und etwa auf der Ofensohle liegen gebliebenen Cement ablösen zu können.

Die Doppelgaserzeuger ***BB*** (Fig. 18) werden stets abwechselnd in Betrieb gesetzt, so dafs, während der eine Gaserzeuger in Thätigkeit ist, der andere durch Fülltrichter *f* mit frischem Brennmateriale beschickt wird. Quer über den Rosten der Feuerungen sind Röhren *g* angeordnet, welche mit einer Anzahl kleiner Löcher versehen sind und von einer gemeinschaftlichen Rohrleitung g_1 mit überhitztem Wasserdampfe gespeist werden. Der Zutritt des Dampfes kann durch Hähne g_2 abgesperrt werden. Das durch Berührung des Dampfes mit der Brennmaterialschicht entstehende Misch- oder Wassergas zieht durch die durch Ventile h_1 verschliefsbaren Kanäle *h* in den Gassammler *k*, von wo es durch eine Anzahl kleinerer, schräg angeordneter Kanäle ***m*** dem Brennkanale ***a*** zugeführt wird.

Die Kanäle ***m*** sind geneigt angeordnet, so dafs der an ihrer Mündung sich durch die Verbrennung bildende Theer in den Gassammler *k* zurückfliefst. Durch die Kanäle *h* gelangt der Theer aus *k* in die Feuerung zurück.

Die aus dem am tiefsten befindlichen Kanale ***m*** austretende Flamme dient zur starken Anwärmung der in den Brennkanal *ab* durch die Oeffnung *n* eintretenden Luft, welche zur vollständigen Verbrennung des Gases nöthig ist. Auch wird aus dem Raume *o* unterhalb des ersten Kniees des beliebig langen Brennkanales *ab* für jede weitere Flamme erwärmte Luft zugeführt, so dafs mit Leichtigkeit eine Temperatur von 3000° im Brennkanale auf beliebige Länge erreicht wird.

Die Einführung des zu brennenden Materiales geschieht durch eine über die ganze Länge des Kanalofens *A* sich erstreckende Transportschnecke *p*, in welcher die zu brennende Masse durch die vom Ofen ausgestrahlte Wärme während des Transportes auf 100 bis 150° vorgewärmt wird. Die Masse fällt schliefslich durch den Einlaufschacht *q* in den Brennkanal, wo dieselbe durch die von unten her mit grofser Kraft nach oben strömende heifse Luft und Feuergase gleichmäfsig vertheilt wird, so dafs sich der Brennprozefs gleichmäfsig vollzieht. Die feineren Theile der durch *q* einfallenden Cementmasse werden durch den in dem Brennkanale herrschenden Zug über das Knie a_1 hinweg in den Brennkanal hineingezogen; die einzelnen Partikelchen der zu brennenden Masse begegnen sich wiederholt im Kanale, haften in Folge der hohen Temperatur bald an einander an und fallen, sobald sie schwer genug sind, auf die Sohle des Brennkanales, wo sie dann vollständig in

sich versintern. Der fertig gebrannte Portlandcement sammelt sich an den tiefsten Stellen *dd* des Kanales *ab* und wird dort von Zeit zu Zeit herausgezogen. Die schwereren Theile der durch *q* einfallenden Cementmasse fallen in dem ersten Schenkel des Brennkanales als ungares Material herab und sammeln sich bei *n* an. Sie werden ebenfalls von Zeit zu Zeit entfernt, wieder gemahlen, gesiebt und wieder in die Transportschnecke *p* gegeben, um von Neuem dem Brennkanale zugeführt zu werden.

Behufs Erzeugung des nöthigen Zuges ist das Ende des Brennkanales *ab* durch eine schlangen- oder zickzackförmige Rohrleitung *r* (Fig. 19) mit einem grofsen Exhaustor verbunden. Die Länge dieser Rohrleitung *r* mufs mindestens 100^m betragen, um den abgehenden Gasen Gelegenheit zu geben, sich vollständig abzukühlen, ehe sie den Exhaustor erreichen, so dafs letzterer sich bei dauerndem Betriebe nicht zu heifs laufen kann. Auch werden mit dem Abzuge der abgehenden Gase ungefähr 40 bis 50 Proc. des gebrannten Cementmateriales mit durch diese Rohrleitung gezogen. Dieses Cementmaterial setzt sich zum Theile in den unteren Knieen der Rohrleitung an und wird dort durch Oeffnen von Klappen *t* herausgezogen, zum Theile aber geht es auch durch den Exhaustor hindurch und wird von diesem in eine Staubkammer geworfen, in welcher es ablagert und nach dem Abkühlen als fertiger Cement abgefafst wird.

In dem vorstehend beschriebenen Apparate geschieht also das Brennen stetig und hat das durch die Construction desselben bedingte Verfahren einerseits den Vortheil, dafs das Einsumpfen, das Ziegeln, das Trocknen, das Ausziehen der Cementmasse aus dem immer noch heifsen Ofen fortfällt, da der gröfste Theil der gebrannten Masse sich selbsthätig entleert, andererseits dürfte die Cementmasse frei von Brennmaterialrückständen und ungarem Cementmateriale bleiben, und die Arbeiter weniger dem Staube und der Hitze ausgesetzt sein, als bei älteren Verfahren.

Der durch das D. R. P. Nr. 23919 vom 23. Januar 1885 und Zusatzpatente geschützte Ofen mit Vorwärmer zum Vorglühen der Masse vor Zugabe von Brennmaterial zum Brennen von Kalk und anderen Stoffen ist in folgender Weise von *Carl Dietzsch*, in Firma *C. H. Böcking und Dietzsch* in Saarbrücken, vereinfacht worden. (D. R. P. Nr. 38384 vom 16. Februar 1886, *Scientific American*, 1887 Supplement Nr. 636 S. 10161.)

Der Vorwärmer *A* (Fig. 20) ist direkt auf den Brennraum *CD* aufgebaut und bildet somit die Verlängerung des letzteren. Der Brennraum wird überdeckt durch den Gewölbebogen *L*, an dessen beide Seiten durch die Verbindungskanäle *BB* der Brennstoff nach *C* hinabfällt. Das Brennmaterial wird durch die Thüren *E* in den Brennraum *C* schichtenweise zwischen das in den Kanälen *B* und dem Vorwärmer *A* vorgeglühte Material aufgegeben. Zugleich gelangt man durch die

Thüren mit Stangen und Schaufeln in den Ofen, um das vorgeglühte Material von der Sohle der Kanäle *B B* in den Brennraum zu befördern. Von Zeit zu Zeit wird an der Ausziehöffnung *R* gebranntes Material abgezogen und dann der Brennraum wieder schichtenweise mit Kohle und vorgeglühtem Materiale nachgefüllt. Die Oeffnungen *G* und *F* dienen dazu, das sich im Ofen aufhängende Material abzustofsen und in Bewegung zu bringen. Zum besseren Reguliren des Zuges ist der Vorwärmer *A* durch eine Kuppel *M* überwölbt, welche mit einem Kamine *S* versehen ist, welch letzterer eine Drosselklappe *K* zum Regeln des Zuges besitzt. Eine andere Abänderung des genannten Grundpatentes ist durch das Zusatzpatent Nr. 40423 vom 4. Januar 1887 bekannt geworden. Der Vorwärmer ist durch den Kanal B_1 gebrochen und in zwei Abtheilungen *A* und A_1 getheilt (Fig. 21). Ferner ist der Unterbau des Ofens in zwei Schächte *C D* und C_1 D_1 getrennt, von welchen der letztere zur Aufnahme feinkörniger Producte bestimmt ist, welche durch den feuerfesten Rost *R* hindurchfallen.

Der Betrieb dieses Ofens ist folgender:

A und A_1 wird mit groben Steinstücken gefüllt. *C D* wird schichtweise mit groben Steinen und Brennmaterial gefüllt und das Feuer an *L* angezündet. Die Oeffnung L_1 wird luftdicht verschlossen, indem man den Schacht C_1 D_1 theilweise mit feinkörnigem oder mehligem Materiale füllt. Ist das Feuer bis zur Spitze von *C* durchgebrannt, so hat sich der Inhalt des Schachtes *C D* so weit gesenkt, dafs oben vorgeglühtes Material aus *A* und Kohle durch *E* nachgefüllt werden kann. Ist der Vorwärmer *A* so hoch erhitzt, dafs das Material darin rothglühend ist, so wird durch E_2 oder J_1 das zu glühende feinkörnige Material in *A* eingeschüttet, wo es sich mit dem groben Materiale mischt und beim Abziehen mit demselben niedersinkt. Beim Uebergange des Materiales über den feuerfesten Rost *R* wird das Material mittels eiserner Krücken von den Thüren *E* und E_1 aus hin und her bewegt, so dafs das feine Gut in den Schacht C_1 D_1 fällt, worauf die groben Stücke nach dem Brennraume *C* gezogen werden, wo sie schichtweise in Berührung mit Kohlen gar brennen.

Der Schacht C_1 D_1 ist nur dazu bestimmt, das im Raume *A* geglühte feinkörnige Material aufzunehmen, welches von Zeit zu Zeit durch L_1 abgezogen wird. Während des Brandes bleibt die Oeffnung L_1 luftdicht verschlossen, damit der Zug in *C D* nicht gestört wird.

Der Betrieb des Ofens wird in der Weise stetig fortgesetzt, dafs von Zeit zu Zeit bei *L* gebranntes grobes Material und bei L_1 feinkörniges Material abgezogen, darauf der Brennraum *C* wieder mit Kohlen und grobem Gute aus *A* nachbesetzt und der Vorwärmer A_1 mit grobem Materiale von oben gefüllt wird. Zugleich wird stetig durch E_2 oder J_1 so viel feinkörniges Material eingeschüttet, als noch genügend Zug zur Verbrennung vorhanden ist.

Die Oeffnung *F* dient zur Beobachtung des Raumes *A* und zur Auflockerung des Materiales im Falle der Zug mangelt, die Oeffnung F_1 zum Reinigen des Rostes *R*.

Um bei einem Flammofen für keramische Zwecke u. s. w. eine sichere Abdichtung der Fugen zwischen den einzelnen Formziegeln zu erzielen, werden die Heifsluftkanäle *d* (Fig. 22 Taf. 17 *a*, *b*, *c*) aus solchen Ziegeln *a* hergestellt, bei denen die Abdichtung durch besondere Rohrstücke *b* bewirkt wird (D. R. P. Nr. 40550 vom 11. December 1886, *W. J. Wagner* in Berlin und *August Schimke und Sohn* in Frankfurt an der Oder).

Die für die Rauchverbrennung erforderliche Luft tritt in diese Kanäle *d* durch die wagerechten Zuführungskanäle *c* ein und wird bei d_1 schon stark erhitzt in den Feuerraum geleitet, den sie in der Pfeilrichtung durchströmt. Sie wird hierbei durch den Kanal *e* geführt und daher noch weiter erhitzt, so dafs sie beim Verlassen dieses Kanales in hoch erhitztem Zustande mit den Feuergasen sich vermengt und eine fast vollständige Verbrennung der in denselben noch enthaltenen Rauchtheile bewirkt. Die rauchfreien Feuergase gehen nun in geschlossenem Strome durch den Kanal *f* unter der Ofensohle her nach dem hinteren Theile des Ofens, den sie auf diese Weise stark vorwärmen und in dessen hinter dem Schädel liegenden Theil *g* sie münden. Der Innenraum *h* des Ofens ist von diesem Theile *g* durch den vielfach durchbrochenen Ständer *i* getrennt, durch welchen die jetzt in der Richtung nach vorn umbiegenden Feuergase in entsprechend vielfach zertheilten Einzelströmen hindurchgeprefst werden und dessen Durchbrechungen i_1 eine bedeutende Berührungsoberfläche für die Feuergase bieten, welche in Folge ihrer innigen Berührung mit den glühend werdenden Wandungen dieser Durchbrechungen noch von allen etwaigen übrig gebliebenen Rauchspuren gereinigt werden und dann in rauchfreiem Zustande in das Ofeninnere eintreten, in welchem die zu brennenden keramischen Waaren uneingekapselt angeordnet sind. Auf diese wirken nun die einzelnen Gasströme mit bereits genügend gemilderter Heizkraft znächst am hinteren Ofenende ein, um ein Verbrennen der hier aufgestellten Waaren auszuschliefsen, und strömen dann nach Abgabe weiterer Wärmeeinheiten nach vorn, wo, wie schon oben ausgeführt, in Folge der stärkeren Vorwärmung bereits ohnehin eine entsprechend höhere Temperatur herrscht, um auch hier nun die gleiche Temperatur wie im hinteren Ofen hervorzurufen. Am vorderen oberen Ende des Ofens treten die Gase bei *j* aus und gelangen in die Feuerung des oberen Ofens, um hier zuvörderst bei der Verbrennung des Rauches der oberen Feuerung mitzuwirken (falls eine solche in gewissen Fällen erforderlich sein sollte), und wirken dann auch hier genau wieder so wie beim unteren Ofen, dessen Einrichtung von der des oberen sich sonst in keiner Weise unterscheidet. Die ausgenutzten Gase verlassen schliefs-

lich den Ofen, indem sie in den Kanal *k* treten, aus dem sie immer wieder in die Feuerung zurückgeführt und zur Verbrennung des Rauches der Feuergase nutzbar gemacht werden können.

Die dem ***Max Merkelbach*** in Ganzhausen unter Nr. 39037 vom 16. Juli 1886 patentirte Sohlenanlage bei Steinzeugöfen bezweckt, das steinerne Baumaterial bedeutend herabzumindern.

Die Sohlenanlage des Ofens besteht aus senkrecht eingemauerten Platten *m* (Fig. 23), welche so angeordnet sind, dafs sie abwechselnd die Feuerkanäle *g* und die Räume *J* zum Einsetzen von Steinzeug zwischen sich lassen. Auf diese stehenden Platten *m* nun werden die durchlöcherten Platten *i* und Kehlsteine *k* aufgelegt, um eine Unterlage für das weiter einzusetzende Steinzeug zu bilden.

Es ist bekannt, dafs die bei dem sogen. Vorschmauchen sich entwickelnden feuchten Gase den Schornstein so bedeutend abkühlen, dafs ohne vorherige Anwärmung desselben, der Vorschmauchprozefs sehr lange Zeit in Anspruch nimmt, und dafs ein vollkommenes Vorschmauchen mit der aus dem ausgebrannten Ofen ausströmenden heifsen Luft bei den bekannten Kasseler-Ziegelöfen, bei welchen die kalte Luft durch die in dem Gewölbescheitel befindlichen Schmauch- oder Schaulöcher eindringt, sehr erschwert wird. Diesem Uebelstande will ***Louis Derbsch*** in Gera durch die Anordnung eines mittels Schieber regulirbaren Schornsteinanwärmekanales und eines gleichfalls regulirbaren Schmauchkanales abhelfen. Der Schornsteinanwärmekanal (D. R. P. Nr. 41272 vom 27. November 1886) entnimmt die zur Anwärmung erforderliche heifse Luft direkt dem jedesmal ausgebrannten Ofen und hebt dadurch das Abkühlen des Schornsteines, welches durch den Vorschmauchprozefs im anderen Ofen veranlafst wurde, auf, so dafs keine feuchten, sondern nur trockene Gase dem Schornsteine entströmen. Hierdurch dürfte ein vollkommenes Vorschmauchen mit der aus dem ausgebrannten Ofen ausströmenden heifsen Luft und gleichzeitig eine Abkürzung des Vorschmauchprozesses erreicht werden.

Der Vorschmauchkanal liegt nicht in der Herdsohle, sondern in der Mitte der Stirnwand des Ofens, gegenüber der Einkarrthür. Mittels Schieber kann derselbe mit der Schornsteinanwärmung verbunden werden.

Sobald der eine Ofen gar gebrannt ist, wird die Einkarrthür geöffnet und die einströmende kalte Luft drückt dann die heifse Luft durch den Vorschmauchkanal in den anderen Ofen, um hier vorzuschmauchen. Da der Vorschmauchkanal in der Stirnwand des Ofens, der Einkarrthür gegenüber, angeordnet ist, so mufs die heifse Luft die ganze, frisch eingesetzte Waare durchströmen. Durch diese Einrichtung dürfte ein besonderes Vorschmauchfeuer überflüssig und somit eine erhebliche Ersparnifs an Brennmaterial erzielt werden.

Das Ausfahren der in dem ausgebrannten Ofen in der Nähe der Einkarrthür befindlichen Waare beginnt bereits, während der Vor-

schmauchprozefs im zweiten Ofen noch im Anfangsstadium begriffen ist, und zwar ohne Unterbrechung, weil das Abkühlen der Waare gleichmäfsig fortschreitet. Es liegt auf der Hand, dafs auf diese Weise an Zeit gespart wird, da bei den alten Oefen in der Regel das Oeffnen der Einkarrthür nicht stattfindet, so lange das Vorschmauchen dauert.

A. Schramke in Cottbus hat unter Nr. 41947 ein vom 2. Juni 1887 gültiges Patent erhalten auf einen mit seinem Befestigungsmechanismus verschiebbaren Schornstein, welcher mit einem Ziegel-Ringofen in Verbindung gebracht ist, wodurch er bei möglichst wenig Brennmaterial einen vorzüglichen Brand erzielen will.

Die *Solvay*'sche Einrichtung von Kalköfen (D. R. P. Nr. 43901 vom 18. September 1887), bei welcher eine mechanische Ausziehvorrichtung für den garen Kalk angebracht ist, wird durch die Fig. 24 bis 26 veranschaulicht.

In den unten mit senkrechten Wänden versehenen und vollständig geschlossenen Ofenraum wird durch Rohr *T* die zur Verbrennung nöthige Luft eingeprefst. Durch den Schieber *V*, welchen man nur öffnet, um den kleinen Wagen *W* zu beladen, wird der Abschlufs vervollständigt.

Der Mechanismus zum Ausziehen des Kalkes setzt sich aus einem centralen Theile *M* und einem ringförmigen Theile zusammen.

Der centrale Theil besitzt conische Form und ruht auf dem Boden. Er ist in der Achse des Ofens gelegen und hat die Bestimmung, das Niedersinken zu verlangsamen, indem er den Kalk nöthigt, sich nach dem Umfange hin zu vertheilen, um auszutreten. Wie man aus der Zeichnung ersieht, ist das Luftzuführungsrohr im dicken Theile dieses conischen Stückes angebracht. Eine auf Rollen *G* montirte Plattform oder ringförmige Scheibe *D* ist unterhalb des Conus angeordnet, und ruht die Ofenbeschickung auf derselben. Sie ist mit quer vom Umfange nach dem Centrum hin gerichteten senkrechten Rippen *N* versehen. Dieser Plattform wird auf mechanischem Wege Drehbewegung mitgetheilt, was zur Folge hat, dafs der Kalk an ihrem ganzen Umfange unter der combinirten Einwirkung der Ofenbeschickung und der quer liegenden Rippen ausgeschüttet wird. Obschon mit einer gewissen Neigung dargestellt, kann diese Plattform ebenso wohl auch wagerecht sein. Die bewegliche Plattform trägt eine an sie angegossene und mit ihr sich drehende ringförmige Verlängerung *P*, welche gleichsam eine untere Etage bildet. Auf diese fällt schliefslich der Kalk.

Obschon nach dieser Beschreibung der centrale Conus stillstehend ist, wird er ebenfalls drehbar angeordnet werden können. Aber alsdann werden Conus und Plattform vortheilhaft durch ein einziges schraubenförmiges Organ, eine Art von stetiger schiefer Ebene, ersetzt, welche in *S* besonders dargestellt ist.

Man mufs jetzt den Kalk aufsammeln und ihn nach einem einzigen

Punkte führen, wo er in die Wagen verladen werden kann. Zu diesem Zwecke hält ein senkrechtes feststehendes und schräg zum Radius der Scheibe angeordnetes Blatt *L* den durch die Kreisbewegung mitgenommenen Kalk auf und nöthigt ihn, ihrer Richtung bis zu dem Punkte zu folgen, wo er in die Wagen geschüttet wird. Die Bedienung des Ofens wird durch eine Becherkette vervollständigt, welche den Kalkstein aus den Brechmaschinen entnimmt und ihn oben nach Mafsgabe des Ausziehens einschüttet. In dieser Weise ist der Ofen gänzlich mechanisch und vollständig stetig.

B) Verfahren.

a) *Zur Herstellung künstlicher und plastischer Steinmassen, Ziegel, feuerfester Producte, Strafsenbaumaterial u. s. w.*

Moritz Schauenburg in Lahr wendet (vgl. D. R. P. Nr. 39942 vom 6. Juli 1886) zur Herstellung einer künstlichen Steinmasse das folgende Verfahren an: Harz, z. B. Kolophonium, wird in Alkohol gelöst und diese Lösung mit irgend einem in Alkohol löslichen Farbstoffe von solcher Färbung und in solcher Menge, als der Probe der herzustellenden Steinmasse entspricht und die vollkommene Lösung gestattet, versetzt. 5 bis 8 G.-Th. dieser Harzfarbstofflösung vermischt man mit 20 G.-Th. gebranntem Gypse oder Tripolith und 10 G.-Th. Wasser, so dafs ein breiartiger Teig entsteht, welcher dann innig durch einander gerieben wird. Sobald der Brei die nöthige Consistenz erlangt hat, wird er in Formen aus Holz oder Metall gegossen, frei geformt, auch geeignetenfalls noch mit anders gefärbtem Teige vermischt, um künstlichen Marmor, Granit u. s. w. zu bilden.

Die geformten Stücke läfst man an der Luft oder an einem warmen Orte liegen, und, indem nun zunächst der Alkohol verdunstet, das Wasser aber der Hauptmasse nach zurückbleibt, scheidet sich Harz und Farbstoff mit einander in feinst vertheilter Form in der Grundmasse aus, während zu gleicher Zeit die vollständige Hydratisirung des Gypses erfolgt.

Die nach vorstehendem Verfahren erzeugte Steinmasse, welche sich drehen, feilen, poliren u. s. w. läfst, soll sich unter Anderem besonders zur Herstellung von Bauklötzchen eignen.

Behufs Herstellung eines pulverförmigen bituminösen Strafsenbaumateriales für Stampfarbeit wird (vgl. D. R. P. Nr. 40020 vom 11. April 1886, *Deutsche Asphalt-Actiengesellschaft der Limmer und Vorwohler Grubenfelder* in Hannover) trockener, pulverförmiger Kalk oder Asphaltstein (mit oder ohne Zusatz von Harzseife) unter Erwärmen durch Hinzufügen von Kalkmilch zu einem alkalischen Steinschlamme verarbeitet, aus letzterem eine emulsionsartige Verbindung mit heifsflüssigem Bitumen gewonnen und die erkaltete und getrocknete Masse zerpulvert.

G. Lilienthal in Melbourne wendet zur Herstellung einer plastischen.

für Ornamente, Bijouteriewaaren, Spielsteine zu Damenbrettern, Baukästen u. s. w. bestimmten Masse Aetzstrontian in Verbindung mit Caseïn und gepulvertem Marmor oder Kalksteine und entsprechendem Farbstoffe an. Vortheilhaft soll folgendes Mischungsverhältnifs sein:

1) 3 bis 4 Th. gepulverter Marmor oder Kalkstein,

2) 1 Th. Aetzstrontian,

3) etwa der sechste Theil des Gemisches von 1) und 2) an ausgeprefstem Käsestoffe,

4) Farbe nach Belieben.

Die gut gemischte Masse, bei welcher sich das Aetzstrontian mit dem Caseïn zu einem sehr festen Bindemittel verbindet, wird unter entsprechendem Drucke in Formen geprefst und zweckmäfsig an der Luft getrocknet (D. R. P. Nr. 41233 vom 7. November 1886).

Dr. *Paul Jochum* in Ottweiler hat ein Verfahren zur Herstellung von sogen. Eisensteinziegeln angegeben (D. R. P. Nr. 40024 vom 26. Oktober 1886). Anstatt die zu verwendenden Thone nach der gründlichen Durcharbeitung wie bisher mit Wasser anzufeuchten, geschieht dieses mit einer Emulsion, welche gebildet ist aus einer gesättigten Lösung von Eisenvitriol und fein zermahlenem sehr eisenreichen Eisenerze, dessen Suspension in der Lösung durch tüchtiges Umrühren derselben bewirkt wird. Das Material wird dann in üblicher Weise zu Steinen verarbeitet, welche nach dem Trocknen und Brennen vorzugsweise zur Strafsenpflasterung geeignet sein sollen. (Vgl. 1888 **267** 190.)

August Grothe in Dortmund will (vgl. D. R. P. Nr. 41178 vom 9. November 1886) durch Zusammenschmelzen von 18^k Theerpech, $10^k,5$ Steinkohlentheer und 10^k Lehmstaub, welche Masse unter Hinzufügung einer Mischung von $0^k,625$ Steinsalz, $0^k,25$ Salmiak und $0^k,4$ Antimonpulver, mit 3^k heifsem Spiritus gekocht, und mittels Giefsen in passende Formen gebracht wird, säurebeständige Behälter herstellen, welche zum Reinigen von Blechen, Draht u. dgl. mittels Säuren bestimmt sind.

Alexander Feldmann in Linden bei Hannover stellt feuerfeste Massen und Gegenstände aus künstlich bereitetem Fluormagnesium als Sintermittel und aus Magnesia bezieh. Thonerde dadurch her, dafs das Fluormagnesium mit einem oder mehreren der genannten Oxyde und Wasser zu einem Teige verarbeitet und dieser Teig als Ausfütterungsmasse oder Mörtel verwendet wird oder daraus Gegenstände geformt werden, welche getrocknet und bis zum Zusammensintern erhitzt werden (D.R.P. Nr. 44100 vom 2. September 1887). Die aus dem bezeichneten Materiale hergestellten Gegenstände (Schalen, Tiegel, Röhren, Steine) sollen besonders schmelzenden Alkalien Widerstand leisten und in der Metallindustrie überall dort verwendet werden, wo durch Metalle Kieselerde reducirt werden kann, was hier wegen der gänzlichen Abwesenheit derselben nicht zu befürchten ist.

Ein anderes Verfahren zur Herstellung feuerfester Steine ist von

John Davenport in Stoke-on-Trent (Staffordshire, England) vorgeschlagen worden (D. R. P. Nr. 44116 vom 10. November 1887). Dasselbe besteht im Wesentlichen darin, dafs Bariumsulfat (Schwerspath) und Thonerde mit Kieselerde in dem Verhältnisse von 80 Th. Kieselerde zu 10 Th. Bariumsulfat und 10 Th. Thonerde gemischt werden, wobei die Feuerbeständigkeit des Productes durch Verringern des Gehaltes an Kieselsäure und entsprechendem Vermehren an Thonerde abgeschwächt werden kann. Das Product soll ohne Schaden grofse Lasten und plötzlichen Temperaturwechsel ertragen.

Um aus Infusorienerde ein festes Material herzustellen, wenden *G. W. Reye und Söhne* in Hamburg das folgende Verfahren an (D.R.P. Nr. 44431 vom 18. November 1887):

Aus den festen Kieselguhrflötzen werden gröfsere Stücke gefördert. Diese werden in der Luft erst gut ausgetrocknet, und, nachdem alle Feuchtigkeit ausgezogen ist, leicht angefeuert. Sie fangen bald an zu glimmen und glimmen dann, ohne weiteres Feuer, von selbst weiter, bis sie vollständig calcinirt sind. Solche Stücke sind dann bereits fest, bearbeitungsfähig, wenn auch noch sehr porös. Diese Eigenschaft benutzt man, um das so behandelte Material mit Lacken, Wachs oder Gummiarten, Harzen u. dgl. zu tränken, wodurch dasselbe ohne wesentliche Zunahme des specifischen Gewichtes so hart und widerstandsfähig werden soll, dafs es zu Stuckarbeiten, Kunstdrechslerarbeiten, Mosaik, Isolirsteinen u. s. w. Verwendung finden kann. Im einfach calcinirten Zustande lassen sich aus dieser Kieselguhr in fester Form Säure beständige Filterplatten herstellen.

b) *Zur Verzierung von Thonwaaren u. s. w.*

Um bei porösen glasirten Porzellan- und Töpferwaaren innerhalb der Glasur eine flüssige Farbe durch Absorption einzuführen, werden (D. R. P. Nr. 41293 vom 4. Mai 1887) die glasirten und fertigen Artikel mit einer oder mehreren Oeffnungen in der Glasur versehen und dann in Berührung mit einer flüssigen Farbe gebracht. Durch die Oeffnung in der Glasur tritt die Farbe in das poröse Material und theilt sich durch die Capillarattraction dieser ganzen Masse innerhalb der beiden Glasurflächen mit und scheint dann durch dieselbe, d. h. sie wird in der Glasur sichtbar und ist durch diese vor dem Verwischen und Verwaschen geschützt.

Behufs Herstellung einer Glanzgold-, Glanzsilber-, Glanzplatin-Druckfarbe verfahren *Ehrlich und Starck* in Frankfurt a. M. (D. R. P. Nr. 44044 vom 30. Juni 1887) derartig, dafs mittels Aethers aus den käuflichen Glanzgold-, Glanzsilber-, Glanzplatin-Präparaten, die Schwefelmetall-Schwefelharzverbindungen ausgefällt, dieselben durch Trocknen vom Aether befreit, dann in Nitrobenzol oder ähnlichen Schwefelharzlösungsmitteln aufgenommen und mit einem Zusatze von Schwefelbalsam zur Consistenz einer Druckfarbe gebracht werden.

Bekanntlich werden die käuflichen Glanzgold-, Glanzsilber- und Glanzplatin-Präparate von den diese Präparate erzeugenden Fabriken (der *Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt* zu Frankfurt a. M., *C. Bergcat und Comp.* in Passau, *C. Leuchs und Comp.* in Nürnberg und *Stella* in Ludwigshafen) als Geheimnifs gehütet. Mit dem Pinsel oder der Feder werden die Präparate aufgetragen und auf dem Porzellane, Steingute, Glase u. s. w. eingebrannt. Da die Präparate zu dünnflüssig sind, so lassen dieselben sich nicht als Druckfarbe verwenden, sondern müssen in der oben bezeichneten Weise behandelt werden, wofür nachstehend ein Beispiel kurz angeführt werden soll.

Man nimmt 200^g von der käuflichen Glanzgoldflüssigkeit, setzt zu derselben 800^g Aethyläther und fällt aus. Dann filtrirt man und erhält auf dem Filter ein braun gefärbtes Pulver, welches mit Aether ausgewaschen wird, bis die Flüssigkeit hell abfliefst. Das Pulver wird dann getrocknet.

Man löst 100^g dieses Pulvers in 50 bis 70^g Nitrobenzol und gibt 100^g Schwefelbalsam hinzu, rührt gut durch einander und erhält eine zähe, dickflüssige Masse, welche in folgender Weise Verwendung findet: Man trägt diese Druckfarbe auf ein Cliché mit Hilfe von Leder oder gewöhnlichen Buchdruckwalzen auf und benutzt Eiweifspapier, um die Zeichnung zu übertragen. Dieses bedruckte Papier wird nun mit der bedruckten Seite auf den Porzellangegenstand aufgeklebt. Der Porzellangegenstand ist vorher mit einem Lackanstriche versehen worden, so dafs das Papier auf demselben haften bleibt.

Das Papier wird mit einem Falzbeine fest aufgedrückt. Man läfst jetzt den so behandelten Gegenstand mehrere Stunden trocknen und wäscht dann mit einem feuchten Schwamme das Papier von dem Porzellane ab. Es löst sich dabei zugleich der Eiweifsüberzug, und mittels einer Brause können die letzten Spuren desselben entfernt werden. Jetzt trocknet man wieder und brennt in den Muffeln die Goldfarbe ein, welche durch den Waschprozefs nicht entfernt worden ist, sondern am Porzellane haften blieb.

c) *Zur Herstellung von Cement.*

Bekannt ist, dafs zur Ueberführung von rasch bindendem Cemente in langsam bindenden 1 bis 2 Proc. Gyps mit dem Cemente zusammen gemahlen werden. Dieser Zusatz ist jedoch häufig nur von mangelhafter Einwirkung, da das Erstarren des Cementbreies oft eher eintritt, als sich eine genügende Menge Gyps im Mörtelwasser lösen konnte. Einen erhöhten Procentsatz von Gyps anzuwenden, ist aber nicht rathsam, da auf diese Weise der Cement leicht zu einem sehr gefährlichen „Gypstreiber“ gemacht werden kann. Unter solchen Umständen bleibt dem Fabrikanten nur übrig, den Cement lagern zu lassen, ihm Gelegenheit zu geben, allmählich aus der Atmosphäre Wasser und Kohlensäure aufzusaugen, um auf diese Weise unempfindlich für den Hydrati-

sationsprozeſs zu werden. Dieses kostspielige und unbequeme Lagern des Cementes ist zu vermeiden, wenn man die Zuführung atmosphärischer Feuchtigkeit erleichtert bezieh. die Aufnahme des Wassers seitens des Cementes beschleunigt. Zu diesem Zwecke setzt Dr. *Carl Heintzel* (D. R. P. Nr. 4 .344 vom 29. Juli 1887) eine geringe Menge hygroskopischer Salze zu, insonderheit Chlorcalcium, Chlormagnesium oder ein Salzgemisch, in welchem diese Stoffe als wesentliche Bestandtheile enthalten sind. Es sollen 0,5 bis 2 Proc. von dem trockenen Salze mit auf den Mahlgang gegeben werden, um zu bewirken, daſs selbst äuſserst rasch bindender Cement entsprechend verändert werde. *W. Koort.*

Ueber Neuerungen im Mühlenwesen; von Prof. Fr. Kick.

(Patentklasse 50. Fortsetzung des Berichtes Bd. 269 S. 488.)

Der Berichterstatter sollte nun über die weiteren Neuerungen auf dem Gebiete des *Siebens* oder *Sichtens* berichten, ist jedoch mit Rücksicht auf das bereits im 268. Bande S. 299 Gesagte veranlaſst, diesen Theil des Berichtes noch weiter zurückzuhalten. Es dürfte dies halben oder verhüllten Mittheilungen vorzuziehen sein. Es sei gestattet, zum nächsten Abschnitte überzugehen.

Griesputzmaschinen. Es wurde bereits im Beginne des Berichtes 1888 **268** 294) die interessanteste und wie ich glaube auch wichtigste Neuerung auf diesem Gebiete, die Dunstputzmaschine von *Emil Weiſs* und *Louis Fränkel* besprochen.[1] Von denselben Erfindern liegt auch ein zweites Patent (Nr. 37830 vom 16. April 1886) vor, welches auf „Reinigungswalzen an Griesputzmaschinen“ lautet, nach welchem statt den aus Brettchen allein gebildeten Abtheilungen der gewöhnlichen mit Stoſs- oder Saugwind arbeitenden Griesputzmaschinen, Reihen von neben und über einander liegenden Walzen und Abstreichbrettchen diese Abtheilungen bilden. Diese Walzen sollen eine Verlegung der Abtheilungen durch Mehl- und Dunsttheilchen verhindern. Wenn es nun auch wahr

---

[1] In der *Mühle*, 1888 S. 249, findet sich eine Mittheilung über die Dunstputzmaschine von *Hermann Dietz* in Berlin, welche nahezu eine Nachbildung der *Weiß*'schen Anordnung ist, mit dem hauptsächlichen Unterschiede, daſs das Tuch, welches bei *Weiß* Wellenbewegungen erhält, ersetzt ist durch eine Platte, welche mit dem Siebrahmen gleich der Decke eines Blasbalges mittels Leder o. dgl. verbunden ist. Saug- und Druckluft wechseln auch hier in Folge Auf- und Abbewegung der Platte, doch ist die Saugluftmenge gröſser als jene der Druckluft, weil durch sich öffnende Klappen beim Niedergange der Platte Luft entweichen kann. Man hat es hier nicht mehr mit reinen Luftwellen, sondern vorherrschend mit einem Ansaugen von Luft durch eine blasbalgähnliche Vorrichtung zu thun. Ingenieur *V. Hanak* in Breslau hat über das Sieb geradezu einen Blasbalg gesetzt, welcher nur saugend wirkt (*Mühle*, 1887 S. 580), allerdings mit Unterbrechungen, wodurch eine hüpfende Bewegung des Putzgutes auf dem Siebe entstehen muſs. Richtig ausgeführt vermögen auch diese Anordnungen gut zu arbeiten.

ist, dafs dieses Verlegen namentlich bei verschlossen gehaltenen Griesputzmaschinen oft störend auftritt, so ist das einfachste Mittel, diesem Uebelstande abzuhelfen, das, die Maschine für die Reinigung leicht zugänglich zu machen. Hierin wird auch der Hauptvortheil einer neuerlich von *Carl Haggenmacher* in Pest eingeführten Griesputzmaschine gelegen sein.

Zu jenen Griesputzmaschinen, welche mit einem Plansiebe arbeiten, durch welches fortgesetzt ein schwacher Luftstrom gegen aufwärts getrieben oder gesaugt wird — Prinzip *Cabanes* — gehören mehrere, auch in jüngster Zeit wieder etwas abgeänderte Ausführungsformen von *A. Millot* in Zürich. *Millot* wendet mehrfach zwei bis vier Siebe über einander an und hat auch speciell zum Reinigen der *Maisgriese* eine solche Maschine eingeführt.

Hierher gehören auch die Patente von *Gustav Daverio* in Zürich (D. R. P. Nr. 37843 vom 5. Juni 1886) und *Alfons Steiger* in London (D. R. P. Nr. 39841 vom 4. September 1886). Beide beabsichtigen die Luftströmung durch das Sieb den einzelnen Abschnitten desselben besser anzupassen und sucht dies *Daverio* dadurch zu erreichen, dafs er den Siebrahmen oder Kasten mit Geweben verschiedener Feinheit überspannt, während *Steiger* über dem Siebrahmen stellbare Klappen anordnet. In beiden Fällen ist der Widerstand, welchen die Luft bei ihrer Bewegung erleidet, für die verschiedenen Theile des Siebes verschieden, wie es wohl mit Rücksicht auf die von oben gegen unten zu abnehmende Menge des auf dem Siebe liegenden Putzgutes wünschenswerth erscheint.

Werthvoller dürfte für manche Fälle wohl das von *Gustav Daverio* patentirte Plansieb (D. R. P. Nr. 38108 vom 4. April 1886) sein, bei welchem die Auswechselung des Siebes, d. i. der Uebergang von einer Siebnummer zu einer anderen besonders erleichtert, ja während des Betriebes möglich ist.

Zu diesem Zwecke werden Gazestücke verschiedener Nummer quer zusammengefügt, so dafs die, den Rahmen erheblich an Länge übertreffende Gaze auf zwei Walzen, an beiden Enden des Siebrahmens, aufgewickelt sein und doch mit einem Theile den Boden des Rahmens bilden kann. Je nachdem nun die Gaze von der einen Walze ab und auf die andere aufgewickelt wird, gelangt ein anderer Theil derselben zur Verwendung. Die Walzen dienen zugleich dazu, die Gaze in der Längenrichtung zu spannen, während die Querspannung dadurch erzielt wird, dafs die an den Längsseiten des Gewebes eingenähten Schnüre in entsprechenden Nuthen querverstellbarer Leisten hinlaufen. Werden diese Leisten durch einen einfachen Mechanismus von kniehebelartig wirkenden Querverbindungen, auf welche eine Schraube einwirkt, aus einander gedrückt, so wird die Gaze quer gespannt. Soll das Sieb geändert werden, so behebt man zuerst die Querspannung, benützt hierauf

die Walzen zur Längsbewegung der Gaze und hat man die gewünschte Aenderung der Siebnummer erzielt, so spannt man das Sieb zuerst in der Längen-, dann in der Querrichtung. All dies kann selbst während des Betriebes geschehen.

Carl Christian Huth in Diez a. d. L. (D. R. P. Nr. 36409 vom 10. November 1885) legt oben in einen abgeschlossenen Kasten einen Griessortircylinder. Die durch denselben fallenden Griese treffen gegen ein System schräg unter einander angebrachter Gleitflächen (schiefer Ebenen), zwischen welchen sich ein Luftstrom bewegt, welcher von den Jalousien der einen Kastenwand kommend und gegen ein endloses, die andere Kastenwand bildendes Filtertuch gehend, die leichten Theile, Kleie, mitnehmen soll. Die Anordnung kann für kleine Mühlen einigen Werth haben, bringt aber Ueberschlag und Kleie zusammen und schliefst daher schon hierdurch ein schärferes Putzen aus.

Die Griesputzmaschine des Amerikaners *William Klostermann* in Young (D. R. P. Nr. 37332 vom 19. Januar 1886) ist insofern originell, als sie gleichzeitig Druck- und Saugwind verwendet; im Uebrigen ist die complicirte Anordnung als eine mechanische Verirrung zu bezeichnen, sowohl deshalb, weil man mit viel einfacheren Mitteln denselben Erfolg erzielen kann, als deshalb, weil die beiden symmetrischen Maschinenhälften der verschieden reichlichen Beschüttung oder Grieszuführung wegen (erzielt durch eine rotirende Trommel, in deren Inneren die eigentliche Griesputzmaschine eingebaut ist) ganz ungleich arbeiten müssen.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dafs die *elektrischen Griesputzmaschinen*, welche seiner Zeit *Geo T. Smith* mit elektrisch gemachten Walzen erfand, in abgeänderter, verbesserter Form, indem statt der Walzen *Scheiben* zur Anwendung gebracht sind und die Absonderung der Kleien durch einen leichten Luftstrom befördert wird, durch Ingenieur *Jos. Kuhnmünch* in Röttingen in Deutschland eingeführt wurden. Dieselben sollen sich für das Putzen von Dunst gut eignen.

Die neueren *Mehlmischmaschinen* seien gleichfalls noch in Kürze besprochen, obwohl sie nicht geeignet erscheinen, die bewährte Mischmaschine mit Streuteller zu verdrängen. *Rudolf* und *Josef Gawron* in Grabow (D. R. P. Nr. 34431 vom 10. Mai 1885) hebt die zu mischenden Mehle aus einer Gosse mittels Becherwerkes in eine wagerechte im Querschnitte eckige (⊔) Rinne, deren Boden einen diagonalen Schlitz besitzt. Das Mehl wird durch Querleisten, welche auf einer endlosen bewegten Gurte angebracht sind, in der Rinne vorgeschoben und fällt durch den Bodenschlitz in einen darunter befindlichen Mischkasten, aus welchem es durch Mehlschrauben hinausbefördert wird. Die Mischung wird durch unter der Rinne angebrachte Leitbrettchen und Klappen befördert. — Die Mischmaschine von *Eugen Warth* in St. Ingbert (D. R. P. Nr. 36039 vom 3. Januar 1886) läfst aus mehreren im Kreise angeord-

neten Gossen die zu mischenden Mehle durch entsprechende Oeffnung der Gossenschieber auf eine Scheibe fallen, über welcher Abstreicher rotiren, welche die Mehle gegen in der Scheibe angebrachte Schlitze führen, durch welche sie in eine unten befindliche Gosse fallen. — *H. Weber* und *G. Zeidler* in Görlitz (D. R. P. Nr. 38362 vom 20. Juli 1886) füllen die zu mischenden Mehle in eine Gosse, in welcher Zwischenwände, Mehlsorten trennend, eingehängt sind. Am unteren Gossenende ist eine Mehlschraube angebracht, welche von jeder Sorte gleichzeitig Mehl ab- und einem Elevator zuführt. Dieser hebt das Mehl in eine Rinne, welche über dem eigentlichen Mischkasten angebracht und unten offen ist. Das Mehl füllt so allmählich den Kasten in schrägen Schichten, wie selbe einerseits dem Böschungswinkel, andererseits schrägen, unter etwa 60° gestellten Zwischenwänden des Kastens entsprechen. Unterhalb der schrägen Abtheilungswände liegen Walzen mit rechts- und linksgängiger, daher gekreuzter Riffelung, welche das Mehl nach unten ziehen, wo mehrere Mehlschrauben es abführen. — Die Mischmaschine von *Lud. Eduard Mühlau* in Wurzen (D. R. P. Nr. 41534 vom 22. März 1887) ist eine Mischtrommel, in welcher ein fester Schaufelrechen angebracht ist, dessen schräg gestellte Schaufeln das Mischgut vom Einlaufe gegen den Auslauf befördern. Der Rechen ist einerseits mit dem Einlaufrohr-, andererseits mit dem Auslaufrohr-Gestelle verbunden, die Trommel ruht mit eisernen Laufkränzen auf vier Frictionsrollen, von welchen aus sie ihre Bewegung erhält. Die Maschine ist bei einem Fassungsraume von 50 Centner für eine stündliche Leistung von 25 Centner bestimmt und von der Maschinenfabrik *Aug. Deutloff* in Wurzen gebaut.

Als weitere beachtenswerthe Hilfsmaschine sei die *Kleiepresse* von *Nagel und Kämp* in Hamburg erwähnt. Die Kleie, welche bekanntlich ein grofses Volumen bei geringem Gewichte einnimmt, läfst sich durch geeignete Behandlung mit trockenen Wasserdämpfen und folgendes Pressen in Form dichter Kuchen bringen, welche bei Weizenkleie nur 1/5 bis 1/6 des Raumes einnehmen, welchen ungeprefste Kleie füllt. Die stündliche Leistung der doppeltwirkenden Presse soll nach der *Mühle*, 1888 S. 234, 400 bis 500^k bei 6 bis 7 IP betragen. Die Behandlung der Kleie mit Dampf scheint den Zweck zu haben, statt der Luft trockenen Dampf zwischen die Kleietheilchen zu bringen, damit diese leicht an einander geprefst werden können; das sich dabei bildende Dextrin wird zugleich als Klebstoff wirken. Die Presse hat zwei wagerechte Prefscylinder und die in einer geraden Linie liegenden beiden Prefskolben werden von einer gekröpften Welle angetrieben. Beim Rückgange des Kolbens fällt Kleie in den Cylinder, beim Vorgange wird dieselbe gegen ein Mundstück geprefst, aus welchem es als endloser Strang austritt.

Zum Schlusse sei, obwohl in eine andere Patentklasse gehörig, die

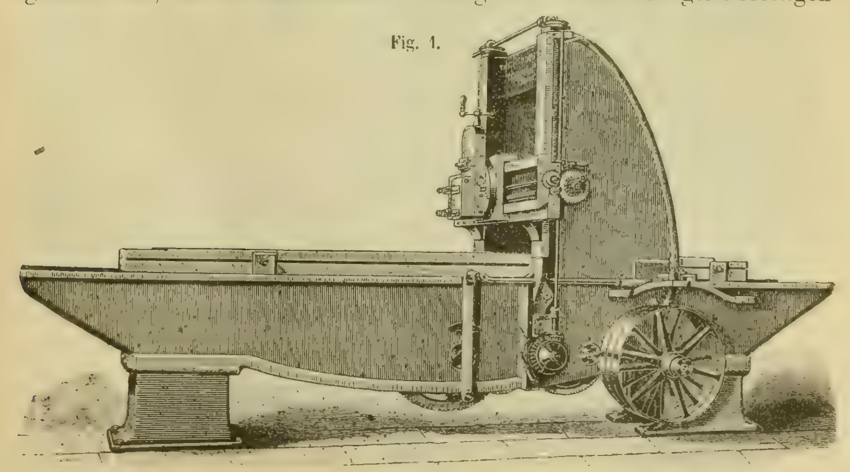
Mehltrockenmaschine von *L. Decken* in Berlin (D. R. P. Kl. 53 Nr. 25326 vom 10. April 1885) erwähnt. Sie besteht aus mehreren mit Dampf geheizten, auf gemeinsamer, senkrechter Hohlachse angebrachten Tellern, welche in einem Kasten, aus dem die Dünste abgesogen werden, rotiren. Das zu trocknende Mehl wird oben durch ein Zellenrad zugeführt; gelangt auf einen Zwischenboden, welcher von dem Mantel des Kastens bis nahe zur Achse reicht, gegen welche es durch rotirende, schräge Flügel befördert wird; fällt durch die Mittelöffnung auf den ersten erwärmten rotirenden Teller; wird auf diesem durch Flügel (Streichbleche), welche an der unteren Seite des obersten Zwischenbodens befestigt sind, gegen auswärts befördert; fällt über den Tellerrand auf den zweiten Zwischenboden; wird auf diesem durch Flügel an der Tellerunterseite gegen die Achse gezogen, um durch die Mittelöffnung auf den zweiten Teller zu gelangen u. s. w. Schliefslich gelangt das Mehl in einen Cylinder, in welchem ein Kolben hin und her geht und das Mehl ruckweise in geprefstem Zustande aus dem verjüngten Fortsatze des Cylinders prefst. Hier soll das Mehl mit einem indifferenten Gase (Kohlensäure) in Berührung kommen und nur diese absorbiren und so vor der nachtheiligen Einwirkung des Sauerstoffes der Luft bewahrt sein (vgl. 1887 **263** 382). (Fortsetzung folgt.)

Neuere Tischhobelmaschinen.

Mit Abbildungen.

Bei den neueren Hobelmaschinen ist der Doppelriemenbetrieb in der Weise durchgeführt, dafs der zweite Riemen erst dann auf die Festscheibe geleitet wird, nachdem der erste auf seine Losscheibe aufgelaufen ist, um die schädliche Wirkung des theilweisen gleichzeitigen

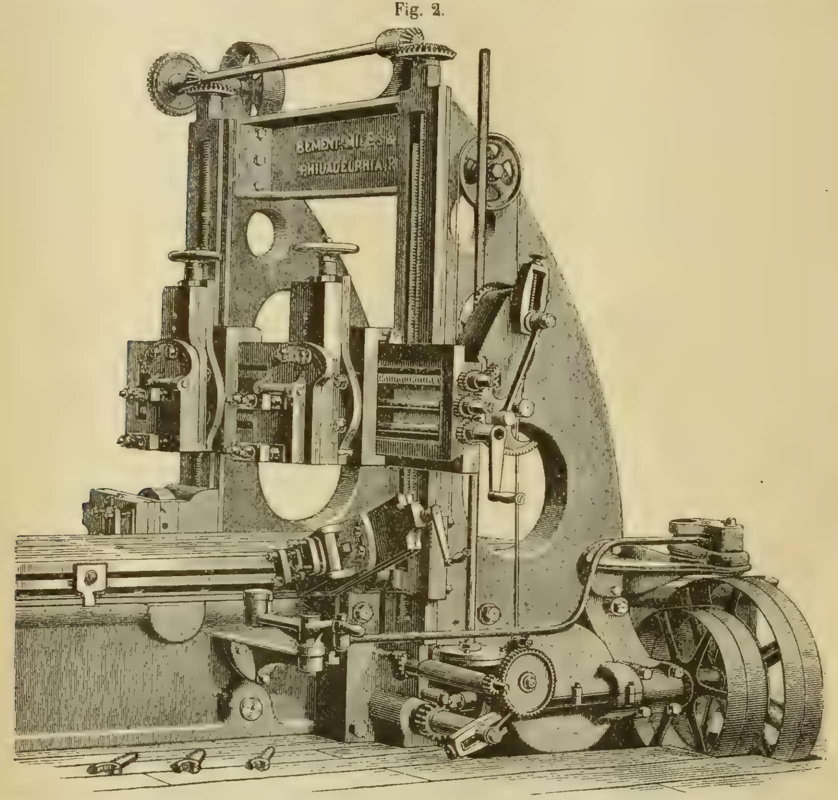
Fig. 1.



Auflaufens der entgegengesetzt laufenden Riemen möglichst zu vermindern und die Riemenverschiebung auf zwei Riemenbreiten zu beschränken. Je nach Bedarf ist die Antriebswelle winkelrecht oder parallel zur Tischführung, möglichst in der Nähe der Gerüstbalken oder am Ende des Bettes, meistens aber rechtsseitig angebracht, Anordnungen, die eine gröfsere Zugänglichkeit zum Werkstücke und zu den Steuerungstheilen anstreben.

Eine eigenthümliche Bettform, die auch bei manchen amerikanischen Drehbänken sich vorfindet, zeigt die Hobelmaschine der ***Hendey Machine Company*** in Torrington, Conn. nach ***American Machinist*** vom 28. April 1888 Bd. 11 Nr. 17 (Fig. 1). Das Verhältnifs der Riemen- zur Schnittgeschwindigkeit stellt sich wie 60 zu 1, die Tischbewegung erfolgt

Fig. 2.

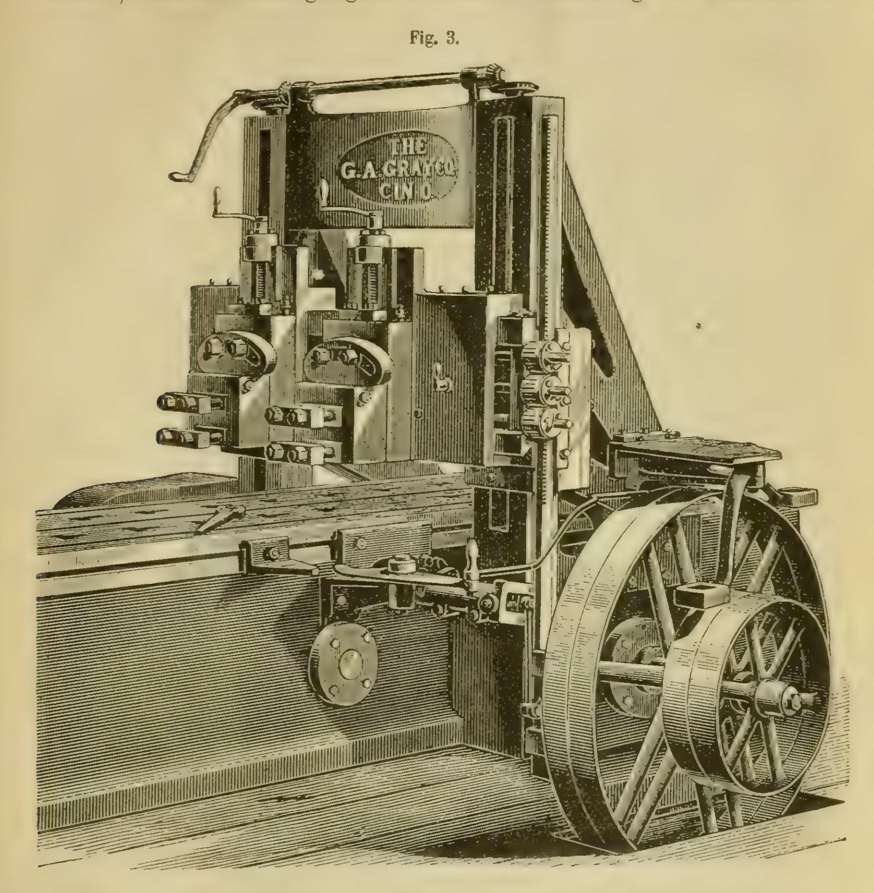


mittels Zahnstangenrades, die Steuerung durch eine schwingende Scheibe, deren Kegelradsegment mittels eines Schneckenrades zum Getriebe der stehenden Steuerwelle verstellt und hierdurch die Gröfse der Schaltung verändert werden kann. Die Einstellung des Stahlhalters kann von beiden Seiten des Querbalkens erfolgen.

Bement, *Miles und Co.* in Philadelphia bauen nach *American Machinist*,

1887 Bd. 10 Nr. 51, eine Hobelmaschine, deren Besonderheiten aus der Fig. 2 ersichtlich sind. Die Supporte am Querbalken werden durch ein schwingendes Zahnradsegment gemeinschaftlich und selbständig gesteuert, dessen Schwingungsweite durch Verstellung des Kurbelstiftes

Fig. 3.



in der schwingenden Schlitzkurbel verändert wird. Die Seitensupporte an der Gerüstführung sind entlastet, so dafs die selbsthätige Senkrechtverstellung leicht vor sich geht.

G. A. Gray und Co. in Cincinnati, Ohio, haben die nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 18, in Fig. 3 dargestellte 20^t schwere Schienenhobelmaschine gebaut, deren Antriebs- und Steuerungstheile aus dem beigegebenen Schaubilde ersichtlich sind. Der Rücklauf des Tisches erfolgt mit dreifacher Schnittgeschwindigkeit. Die von der Riemenverschiebung unabhängige Steuerung ist von der durch besondere Anschlagknaggen bethätigten Schlitzkurbel durch Vermittelung einer lothrecht schwingenden Zahnstange auf die zwei wagerechten Steuer-

spindeln im Querbalken und die zwischenliegende Nuthwelle für die lothrechte Verstellung der Stahlhalter abgeleitet.

Hetherington und Co. in Manchester verbinden nach *The Engineer* vom 13. April 1888 Bd. 65 S. 297 bei einer grofsen, 51^{t} schweren Hobelmaschine zwei einzelne 1803^{mm} (5 Fufs 11 Zoll) breite Tische mittels Schrauben zu einem einzigen Aufspanntische, so dafs auch nach Erfordernifs jeder Tisch für sich, unabhängig vom anderen, in Betrieb gesetzt werden kann. Dementsprechend ist der Antrieb doppelseitig und selbständig für jeden Tisch, mit verkuppelter Querwelle bei verbundenem Tische, an der Betthinterseite angeordnet. Die Tischbewegung ist mit je einer Schraubenspindel durchgeführt, während einfache Winkelräder die Verbindung der Bewegungsspindel mit der Querwelle und mit der zur Bettführung parallel gelegten Antriebswelle herstellen. Diese Maschine besitzt drei Stahlhalter auf dem 5690^{mm} (18 Fufs 8 Zoll) langen Querbalken und zwei Supporte auf den Seitenständern. Der raschere Leergang wird durch kleinere Rücklaufscheiben (nach Fig. 2) erhalten. Die Abmessungen der Haupttheile sind: Bettlänge 7240^{mm} (23 Fufs 9 Zoll), Bettbreite 3836^{mm} (12 Fufs 7 Zoll), Tischlänge 4572^{mm} (15 Fufs), Höhe der Seitenständer 3810^{mm} (12 Fufs 6 Zoll).

Immerhin gewährt bei breiten Maschinen die Theilung des Tisches und die Einrichtung des selbständigen Betriebes den Vortheil einer vollständigeren Ausnutzung.

Sämmtliche eben beschriebene Hobelmaschinen haben V-Führung mit Rollenschmierung. *Pr.*

Aus dem Gebiete der Festigkeitslehre.

Aus dem Gebiete der experimentellen Festigkeitslehre, welche den Zweck verfolgt, durch Elasticitäts- und Festigkeitsuntersuchungen mit Bau- und Constructionsmaterialien deren mechanische Eigenschaften an sich, sowie den Zusammenhang und die mafsgebenden Verhältnisse derselben sicher zu stellen, und derart eine sachgemäfse Grundlage für die theoretische Festigkeitslehre zu schaffen und die für deren Ausbildung und Anwendung, entsprechend den Bedürfnissen der Constructionspraxis, nothwendigen Erfahrungszahlen zu liefern, liegen zwei lehrreiche Arbeiten vor, welche voll geeignet sind, den entscheidenden Werth des mit vollkommenen mechanischen Mitteln durchgeführten wissenschaftlichen Versuches nachzuweisen und deren Ergebnisse sowohl in Beziehung zur reinen Theorie, als auch für die Zwecke der Praxis bemerkenswerth sind, daher im Folgenden eingehend erörtert werden sollen.

Prof. *C. Bach* veröffentlicht in der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1888 Bd. 32 S. 193, unter dem Titel „*Die Biegungslehre und*

„*das Gufseisen*“ eine Studie, durch welche der wichtige Nachweis erbracht wird, dafs die Voraussetzungen, auf welchen die heute noch eine allgemeine Anwendung findenden Sätze der Biegungslehre auf *gufseiserne* Körper beruhen, mit den Ergebnissen der Elasticität- und Festigkeitsuntersuchungen des Gufseisens nicht in jenem Einklange stehen, welcher doch nothwendig vorausgesetzt werden mufs, wenn von der Anwendung der Regeln der Theorie Resultate erhofft werden sollen, welche zur Lösung von Constructionsaufgaben, wie sie die Praxis so zu sagen täglich fordert, unmittelbar, und mit ausreichender Sicherheit für die Brauchbarkeit der Rechnungsergebnisse, geeignet sein sollen. Der erbrachte Nachweis ist von entschiedener Bedeutung, weil er klar stellt, dafs die bisherige Grundlage für die Ermittelung der Festigkeitsdimensionen von gufseisernen Trägern eine höchst unsichere und geradezu unbegründete ist, nachdem insbesondere die seither in Geltung stehenden Anschauungen betreffend die Zugelasticitätsgrenze für Gufseisen und nicht minder jene über die Biegungselasticitätsgrenze desselben Materiales dessen thatsächlichen mechanischen Eigenschaften nicht entsprechen. Es braucht wohl nur auf die einschlägigen Experimente hingewiesen zu werden, um noch begründeter Weise hinzufügen zu können, dafs auch die elastischen Eigenschaften des Gufseisens bei ***Druck***- und ***Torsions***inanspruchnahme einem analogen Gesetze folgen und entsprechen, wie jene für ***Zug***- und ***Biegungs***inanspruchnahmen, daher auch die bisher übliche Bestimmung der zulässigen Inanspruchnahme für Torsionswellen und solcher auf Druck beanspruchter Gufseisenbestandtheile jeder rationellen Grundlage entbehrt, und nur mit einer gewissen Unsicherheit durchführbar ist, wie die Dimensionirung von gufseisernen Biegungsträgern.

Der Verfasser führt im *ersten* Abschnitte der Abhandlung die bekannten Grundgleichungen der Biegungslehre, mit Rücksicht auf Gufseisen als Constructionsmaterial, vor und stellt fest, dafs dieser theoretischen Grundlage der Mangel ungenügender Uebereinstimmung mit den Ergebnissen von Brechungsversuchen anhaftet, wodurch die Sicherheit der Berechnung der Festigkeitsdimensionen von Biegungsträgern — aus Gufseisen — wesentlich beeinträchtigt wird.

Zum Beweise hierfür werden die Ergebnisse eines Zerreifs- und eines Brechungsversuches mit Stäben aus ***demselben*** Gufseisen vorgeführt, aus welchen hervorgeht, dafs die nach den Regeln der Biegungslehre berechnete gröfste Biegungsspannung für den Brechungsversuch etwa doppelt so grofs ist, als jene Zugspannung, welche sich für den Moment des Zerreifsens ergibt. ($k_b = 2700^{at}$, $k_z = 1480^{at}$.) Die ermittelte Spannung (k_b) entspricht dem quadratischen, die gefundene Spannung (k_z) dem kreisförmigen Probequerschnitte des Versuchsstabes. Auf Grund dieses Ergebnisses, d. i. des Verhältnifswerthes $k_b : k_z = 1{,}83$, welcher bei Ausnutzung anderer Querschnittsformen für den Zug- und Brechungsversuchsstab voraussichtlich durch eine andere Zahl auszudrücken sein

wird, wird die Frage aufgeworfen, ob die Verwendung von Festigkeitswerthen, welche aus *Zug*versuchen gewonnen wurden, für die Bestimmung der Festigkeitsdimensionen von ***Biegungs***trägern zulässig ist?

Es steht wohl aufser Zweifel, dafs die Verwerthung der *Zug*festigkeitswerthe für Berechnung von ***Biegungs***trägern für *jedes* Material, aber insbesondere für Gufseisen durchaus unrationell ist, weil die Beziehungen zwischen den, den Materialien für Zug- und Biegungsinanspruchnahme zukommenden mechanischen Eigenschaften durchaus noch nicht klar gelegt sind; das gilt selbst noch für Constructionsmaterialien, wie Schweifseisen, Flufseisen und ähnliche, über welche vielfach mehr Untersuchungsresultate mechanischer Natur vorliegen, als über Gufseisen, dessen umfassende mechanische Eigenschaften heute noch durchaus ungenügend an sich, wie in ihren wichtigen Beziehungen erkannt sind.

Die Methode der Substitution der Werthe (k_z) oder ihrer aliquoten Theile für die Werthe von (k_b) bezieh. ihre verhältnifsmäfsigen Beträge bei Dimensionirung der Biegungsträger brachte für die Praxis den Vortheil eines *höheren* Sicherheitsgrades, weil allgemein für alle Constructionsmaterialien, also auch für Gufseisen, die Werthe $k_b > k_z$ sind; wodurch aber durchaus nicht der Beweis erbracht ist, dafs die eben bezeichnete Methode eine sachgemäfse ist.

Indem der Verfasser darauf hinweist, dafs allgemein die eingangs erwähnten Grundgleichungen der Biegungslehre nur im Bereiche der sogen. Elasticitätsgrenzen des verwendeten Constructionsmateriales als gültig erkannt werden, wobei insonderheit die Zug- und Druckelasticitätsgrenze und nicht jene für Biegungsinanspruchnahme als mafsgebend angenommen wird, wird zugleich die Unzulässigkeit dieser Annahme speciell für Gufseisen durch den Nachweis klar gelegt, dafs dem gewöhnlichen grauen Maschinengufseisen *keine* Elasticitätsgrenze weder im Sinne ***Fairbairn***'s noch im Sinne der Annahme einer „vollkommenen“ Elasticität zukommt. Diese entscheidende Thatsache bestätigt Referent nicht nur für die in erster Linie in Betracht kommenden Inanspruchnahmen des Gufseisens auf Zug und Druck, sondern auf Grund selbständig durchgeführter Untersuchungen des Verhaltens desselben Materiales für Biegungs- und Torsionsinanspruchnahmen. Durch diese Thatsache wird, wie der Verfasser richtig hervorhebt, der Vorschrift, als zulässige Inanspruchnahme des Gufseisens einen Bruchtheil jener Inanspruchnahme zu nehmen, welche der ***Elasticitäts***grenze entspricht, in der That jeder Boden entzogen.

Das Nichtvorhandensein einer Elasticitätsgrenze für irgend welche elementare Inanspruchnahme des Gufseisens trifft für bearbeitetes *und* unbearbeitetes Material zu, welch letzteres insbesondere für die Praxis von Bedeutung ist.

Es erscheint sonach das Gufseisen wegen Mangels der Elasticität,

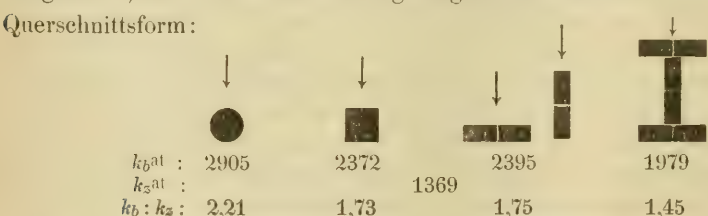
wie sie für Schweifs- und Flufseisen und nicht minder für Flufsstahl u. s. w. nachgewiesen werden kann, als ein bedenkliches Material für statische und dynamische Inanspruchnahmen und die Frage der Ermittelung der sogen. zulässigen Inanspruchnahme desselben für irgend welche Art seiner Inanspruchnahme heute noch völlig ungelöst und auch durch den Inhalt der vorliegenden Abhandlung nicht erledigt.

Der Verfasser prüft im *zweiten* Abschnitte die Voraussetzungen der Biegungslehre auf ihre Zuverlässigkeit, namentlich gegenüber dem Gufseisen. Die wichtigsten derselben beziehen sich 1) auf die gegenseitige *Unabhängigkeit* der Fasern, aus welchen der Gufseisenstab bestehend gedacht werden kann bei Biegungsinanspruchnahmen, 2) auf die *Unveränderlichkeit* der ursprünglich eben gedachten Querschnitte desselben 3) auf die *Unveränderlichkeit* des Elasticitätsmodulus für *alle* Fasern, also auf die Unabhängigkeit desselben von der Art und Gröfse der Inanspruchnahme derselben. Die unter 1) hervorgehobene Voraussetzung wird auf Grund der Thatsache, dafs jede Zug- bezieh. Druckinanspruchnahme einer Materialfaser eine (±) Längenänderung und gleichzeitig eine Querverkürzung (Contraction) bezieh. eine Querdehnung hervorbringen mufs, als nicht zutreffend erkannt und weiter nachgewiesen, dafs die *Form* des Querschnittes des Biegungsträgers einen wesentlichen Einflufs auf das gegenseitige Verhalten der mit einander verbundenen Materialfasern haben mufs, derart, dafs z. B. bei Querschnittsformen, für welche sich die Querschnittsfläche in zwei schmale, der Nullachse parallele Streifen zusammendrängt, dieser gegenseitige Einflufs geringer sein mufs, und sich daher für dieselben die Sätze der Biegungslehre unter übrigens gleichen Umständen vollkommener bewähren werden, als für andere, von den obigen entschieden abweichende Querschnittsformen. Es mufs übrigens auch erkannt werden, dafs für solche Querschnittsformen, für welche nothwendig ein lebhafter gegenseitiger Einflufs der mit einander verbundenen Materialfasern besteht, eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit, d. i. Festigkeit derselben eintreten mufs. Zum Nachweise hierfür wird die thatsächlich bestehende höhere Widerstandskraft starkköpfiger Stahlschienen (Vignolprofil) gegen statische und dynamische Biegungsinanspruchnahme hervorgehoben. Auch die zweite Voraussetzung, betreffend die Unveränderlichkeit der Form der (ursprünglich) ebenen Querschnitte, kann mit Rücksicht auf den Einflufs der durch das biegende Moment gleichzeitig auftretenden Schubkraft als nicht völlig zutreffend angesehen werden, und insbesondere für das Gufseisen nicht, für welches nachweislich der Elasticitätsmodulus keinen unveränderlichen Werth besitzt. Die sub 3) angegebene Voraussetzung der Constanz des Elasticitätsmodulus für Gufseisen ist endlich durch zahlreiche einschlägige Untersuchungen mit diesem Constructionsmateriale als den besonderen mechanischen Eigenschaften desselben *nicht* entsprechend befunden worden.

Die nachgewiesene Veränderlichkeit des Elasticitätsmodulus, und zwar die Abnahme dieses Werthes bei zunehmender Inanspruchnahme der Materialfasern hat zur wichtigen Folge, dafs jene Materialpartien eines Biegungsquerschnittes, welche zunächst der sogen. Nullachse desselben gelegen sind, verhältnifsmäfsig *mehr* in Anspruch genommen werden, als jene von dieser mehr entfernten Materialpartien, woraus weiter folgt, dafs das *zunächst* der Nullachse gelegene Material für sämmtliche Querschnittsformen besser, als bisher angenommen, ausgenutzt wird. Der Verfasser bringt eine graphische Darstellung der Veränderlichkeit der (±) Dehnungen und (±) Spannungen der Materialfaser in Beziehung zur Lage gegen die Nullachse eines Querschnittes, aus welcher die angedeuteten Verhältnisse klar hervorgehen. Hiernach erklärt sich auch die durch unmittelbare Versuche bethätigte Thatsache, dafs unter sonst gleichen Umständen z. B. ein Biegungsstab von *kreis*förmigem Querschnitte eine gröfsere Bruchspannung ergeben mufs, als ein Biegungsstab von *quadrat*ischem Querschnitte, dafs ferner für einen solchen Stab je nach der Lage seines Querschnittes gegen die Richtung der biegenden Kraft verschiedenwerthige Bruchspannungen erzielt werden müssen, so dafs diese also eine Function der Querschnittsform ist.

Im *dritten* Abschnitte werden nun zahlreiche Biegungs-, Brechungs-, sowie Zerreifsversuche ausführlich dargestellt, um den Einflufs der Querschnittsform auf die Bruchfestigkeit desselben Gufseisens nachzuweisen, dessen Bruchspannungen übrigens nach den bisherigen Grundregeln der Biegungslehre berechnet wurden. So wurde u. A. durch eine Versuchsreihe mit *gehobelten* Biegungsträgern, deren Auflagenentfernung 1000mm betrug, für die folgenden Querschnittsformen die Bruchspannungen $k_b{}^{at}$, sowie die mittlere Zugfestigkeit $k_z{}^{at}$ ermittelt:

Querschnittsform:



$k_b{}^{at}$:	2905	2372	2395	1979
$k_z{}^{at}$:		1369		
$k_b : k_z$:	2,21	1,73	1,75	1,45

(Die mit den Bruchstücken obiger Biegungsträger für die Auflagerentfernung von 500mm neuerdings durchgeführten Brechungsversuche ergaben durchaus etwas *gröfsere* Werthe von k_b.)

Diese Ergebnisse zeigen, dafs das Verhältnifs $k_b : k_z$ für *dasselbe* Probematerial einen um so gröfseren Werth annimmt, je mehr sich das Material des Probequerschnittes nach der Nullachse hin zusammendrängt und die Biegungsfestigkeit der Zugfestigkeit um so näher kommt, je mehr das Material von der Nullachse entfernt liegt.

Die unter 1), 2) und 3) hervorgehobenen Voraussetzungen der Biegungslehre beeinflussen aber auch unvermeidlich die Genauigkeit des

Rechnungsergebnisses betreffend die Gröfse der *Einbiegung* gegossener Biegungsträger, daher auch den Werth des Biegungselasticitätsmodulus, wie auch seitens des Verfassers im zweiten Theile des dritten Abschnittes nachgewiesen wurde. Die bekannte Regel zur Bestimmung der letzteren Gröfse führt unter Benutzung der *elastischen* (federnden) Einbiegungen, welche im Versuchswege für eine Reihe von Inanspruchnahmegrenzen ermittelt wurden, zu *verschiedenen* Werthen des Elasticitätsmodulus für Biegung. So wurde für einen Flachstab gefunden:

Belastungsgrenzen in k	100 300	300 600	600/900	900/1200	1200/1500
Inanspruchnahmegrenzen in at	62/185	185/370	370/556	556/741	741/920
Mittlere elastische Durchbiegungen in cm . .	0,0225	0,0370	0,0394	0.0405	0,0425
Elasticitätsmodulus für Biegung in at . . .	1,016,000		bis		807,000

Hiernach ist der Biegungselasticitätsmodulus für Gufseisen eine Function der Biegungsinanspruchnahme und ändern sich dessen Werthe im entgegengesetzten Sinne mit der Biegungsinanspruchnahme und steht dieses Material in Hinsicht dieser mechanischen Eigenschaft insofern im Gegensatze zu den für die elastischen Transmissionsmittel verwendeten Sondermaterialien, wie Leder, Gummi, Kautschuk, Hanf, Baumwolle u. dgl., als für diese der Zugelasticitätsmodulus mit der Vergröfserung der Zuginanspruchnahme auch stetig einen gröfseren Werth annimmt.

Der Biegungselasticitätsmodulus für Gufseisen ist weiter eine Function der Querschnittsform des Biegungsträgers, von welcher nach früher unter sonst gleichen Umständen die Gröfse der elastischen Einbiegung desselben abhängig ist.

Eine vom Verfasser durchgeführte Sonderuntersuchung, betreffend die Einbiegung von Biegungsträgern mit unsymmetrischer Querschnittsform ⊥ hat das beachtenswerthe Resultat ergeben, dafs diese auch von der Lage des Querschnittes gegen die gleich gerichtete Biegungskraft abhängig ist, derart, dafs sich für die schmale Flansche als Zugflansche eine gröfsere Einbiegung, und zwar noch zunehmend mit der Belastung, ergibt, wie im umgekehrten Falle.

(Schlufs folgt.)

Die Fortschritte der chemischen Technologie der Textilfasern; von Dr. Otto N. Witt.

(Schlufs des Berichtes S. 273 d. Bd.)

Auf dem Gebiete der Farbstoffe selbst und ihrer Anwendungen sind, entsprechend der grofsen Anzahl der hier thätigen hervorragenden Kräfte, die zahlreichsten Neuerungen zu verzeichnen.

In Frankreich und England wogt nach wie vor der Kampf um die Färberei mit Anilinschwarz ohne definitiven Sieg auf einer oder der anderen Seite. In Folge dessen erscheinen zahlreiche, namentlich auch zusammenfassende Studien über dieses merkwürdigste aller Anilinderivate. So hat u. A. Dr. *J. B. Cohen* im September 1887 einen interessanten geschichtlichen Vortrag vor der *Society of Dyers and Colourists* in Bradford gehalten. Da sich derselbe im Auszuge nicht wiedergeben läfst, so sei hier auf das Original verwiesen. Einige andere Arbeiten über den gleichen Gegenstand von *Schiller-Wechsler* u. A. schliefsen sich diesem Vortrage an.

Pinkney liefs sich in England die Anwendung von Nickel- statt Kupfersalzen zum Färben und Drucken mit Anilinschwarz patentiren. Die Vortheile dieser Neuerung sind einstweilen nicht zu erkennen.

Als Curiosum sei hier erwähnt, dafs wieder einmal die Bildung von Emeraldin auf der Faser durch Oxydation von Anilin mit Chromaten in Frankreich als neue Entdeckung beschrieben worden ist.

Einige neue Farbstoffe schliefsen sich dem Anilinschwarz ihrer Natur nach an und theilen mit demselben die aufserordentliche Echtheit. Es sind dies die jetzt definitiv zur Anwendung gelangenden Induline der Paradiamine, wahrscheinlich Amidoderivate des gewöhnlichen Indulines. Das von der Firma *Dahl und Co.* patentirte, durch Einwirkung von Paraphenylendiamin auf Amidoazobenzol hergestellte Paraphenylenblau ist ein hübscher und werthvoller Farbstoff für Baumwolle. Es wird auf derselben mittels Tannin fixirt und durch nachfolgende Behandlung mit Kaliumbichromat oder anderen Oxydationsmitteln vertieft. Paraphenylenblau soll sich namentlich auch zum Vorfärben der Baumwolle in gemischten Geweben eignen. Es wird in drei verschiedenen Nuancen erzeugt.

Das Dinitrosoresorcin fährt fort, im Baumwolldrucke und in der Baumwollfärberei Anwendung zur Erzeugung schöner tiefer flaschengrüner Nuancen zu finden. Die erzeugten Töne sind durch Aufdruck von Zinnsalz ätzbar und es lassen sich auf diese Weise hübsche Effecte herstellen. Nach den Untersuchungen von *St. v. Kostanecki* verdankt das Dinitrosoresorcin seine beizenfärbenden Eigenschaften dem Vorkommen benachbarter O- und NOH-Gruppen in seinem Moleküle.

Unter dem Namen „Rhodamin“ wird von der *Badischen Anilin- und Sodafabrik* ein von *Ceresole* erfundener rother Farbstoff in den

Handel gebracht, welcher durch den Glanz und die Reinheit seiner Töne das allgemeinste Erstaunen erregt. Derselbe bildet das so lange schon vergeblich gesuchte basische Analogon des Fluoresceins bezieh. Eosins und wird durch Condensation von Phtalsäure mit Dimethylmetamidophenol hergestellt. Der reine Farbstoff ist mit rosenrother Farbe und prächtiger rothgelber Fluorescenz in Wasser und Alkohol löslich und krystallisirt aus letzterem in schimmernden Nadeln und Prismen. Wolle und Seide werden aus schwach saurem Bade gefärbt. Der Farbstoff geht langsam auf und egalisirt daher sehr leicht. Im Gegensatze zu den so vergänglichen Eosinfarbstoffen sind die mit Rhodamin erzeugten Färbungen nicht nur sehr lichtecht, sondern sie widerstehen auch dem Seifen, Walken und angeblich sogar dem Schwefeln. Auf Baumwolle wird Rhodamin mit Tannin befestigt, doch sind die so erzielten Nuancen weniger lichtecht als auf Wolle.

Ein zweiter, ebenfalls vom Metamidophenol sich ableitender und durch Schönheit seiner Nuancen ausgezeichneter Farbstoff wird seit Kurzem von der gleichen Firma unter dem Namen Nilblau in den Handel gebracht. In der Art und Weise seiner Anwendung schliefst er sich dem Methylenblau an.

Die mit direkter Affinität für die Pflanzenfaser ausgestatteten sogen. „substantiven“ Azofarbstoffe gewinnen täglich an Bedeutung. Sie haben eine neue hochwichtige Anwendung in der Färberei der Wolle gefunden. Diese Faser färbt sich mit den genannten Farbstoffen aus neutralem (mitunter mit Kochsalz versetztem) oder durch Zusatz von Natriumphosphat oder Borax schwach alkalisch gemachtem Bade. Die erzielten Färbungen sind in hohem Grade walkecht und „bluten“ wenig oder gar nicht. Da sich bekanntlich auch Baumwolle in der gleichen Weise färben läfst, so gelingt es durch Anwendung dieser Farbstoffe, walkfähige gemischte Gewebe herzustellen, was früher für farbige Stoffe nur in sehr beschränktem Mafse möglich war. Man kann auch mit solchen Farbstoffen gefärbte Baumwolle in wollene Stoffe hineinweben, welche einer Walke unterworfen werden sollen.

Der Aufdruck der substantiven Azofarbstoffe wird mehr und mehr geübt, obschon er mehr Sorgfalt und Vorsicht verlangt, als man auf den ersten Blick denken sollte. Am schwierigsten ist der direkte Aufdruck von Mustern mit diesen Farbstoffen. Zur sicheren Fixirung derselben ist Zusatz von Aetznatron zur Druckfarbe empfehlenswerth. Als Verdickung dienen Traganth und Mehl, denen noch etwas Marseillerseife zugesetzt wird. Als Beispiele mögen die nachfolgenden Recepte dienen:

Chrysammingelb

Wasser	10^{l}
Mehl	$2^{k},750$
Traganthschleim	5^{l}
Marseillerseife	$0^{k},600$
Chrysammin	$0^{k},600$

Benzopurpurinroth

Wasser	10^{l}
Mehl	3^{k}
Traganthschleim	7^{l},5
Seife	0^{k},600
Benzopurpurin	0^{k},600

Weit leichter als der direkte Aufdruck dieser Farbstoffe ist das Aetzen auf mit substantiven Farbstoffen gefärbten Geweben, wodurch sehr hübsche Effecte erzeugt werden. Das Aetzen geschieht mit Zinnsalz, oder besser mit Zinnacetat (bezieh. einem Gemische aus Zinnsalz und essigsaurem Natron). Will man bunte Muster, so setzt man der Aetzfarbe entsprechende Farbstoffe zu — für Gelb Gelbbeeren, für Hellblau Methylenblau mit etwas Tannin, für Dunkelblau am besten Indophenolweifs oder auch Alizarinblau S und Chromacetat.

Hübsche Effecte werden ferner erzielt durch Ueberpflatschen gedruckter Muster (namentlich Anilinschwarz) mit substantiven Farbstoffen. So kommen schwarze oder dunkelbraune Zeichnungen auf chamois, gelbem, rothem oder hellblauem Grunde zu Stande.

Eine weitere Errungenschaft in derselben Richtung ist das Primulin mit den davon derivirenden sogen. Ingrainnuancen. Primulin (von Anderen „Polychromin“ genannt) ist ein gelber Farbstoff, welcher sich ohne Beize aus mit Kochsalz versetztem Bade absolut wasch- und seifenecht auf Baumwolle befestigen läfst. Ueber seine Zusammensetzung ist von seinem Erfinder *Green* nichts bekannt gegeben worden. Es ist kein Azofarbstoff, denn es läfst sich durch reducirende Agentien nicht zerlegen. Bei der trockenen Destillation liefert es das gelbe Product, welches durch Behandlung von Paratoluidin mit Schwefel entsteht und gewöhnlich als *Dahl*'sches Thiotoluidin bezeichnet wird. Das Primulin enthält freie Amidogruppen, denn es läfst sich mit Leichtigkeit diazotiren. Von dieser Eigenschaft wird in der Färberei Gebrauch gemacht. Die Verwendung dieses Productes ist einfach, aber neu und eigenartig. Die zu färbenden Fasern (vorzugsweise Baumwolle, aber auch Wolle) werden aus einem Kochsalz haltigen Färbebade mittels Primulin gelb gefärbt. Wird diese Nuance gewünscht, so ist damit die Färbung beendet. Für Roth, Blau, Prune, Violett, Braun u. s. w. wird dagegen das auf der Faser fixirte Primulin diazotirt, indem man die gelbe Faser in ein sehr verdünntes, schwach angesäuertes Bad von Natriumnitrit eintaucht. Die Faser entfärbt sich, indem die Diazoverbindung des Primulins sich bildet. Taucht man nun in passend gewählte Lösungen von Phenolen oder Aminen (Phenylendiamin, Toluylendiamin, α- und β-Naphtol und deren Sulfosäuren), so bilden sich die Azoderivate des Primulins auf der Faser, welche dadurch waschecht gefärbt erscheint. Die aus dem Primulin hervorgehenden „Ingrain“-Nuancen sind nicht sehr frisch, aber ganz hervorragend walkecht. Ihre Erzeugung verlangt indessen viel Sorgfalt von Seiten des Färbers.

Unter den neuen Farbstoffen, welche sich in der Art ihrer Anwendung den Alizarinfarbstoffen anschliefsen, nimmt das sogen. Alizarinschwarz der *Badischen Anilin- und Sodafabrik* den ersten Rang ein. Dasselbe ist keine neue Erfindung, sondern eine geistreiche Verwendung eines längst bekannten Productes, des Naphtazarins von *Roussin*. Dadurch, dafs die genannte Fabrik diesen Körper nach ihrem bekannten Verfahren mit Natriumbisulfit vereinigte, erhielt sie ein marktfähiges Product, welches zunächst zum Grau- und Schwarzfärben von mit Chromsalzen angesottener Wolle verwendet wurde. Die vorher mit Ammoniak und etwas Soda gereinigte Wolle wird (auf 100^k) mit etwa

3000^l Wasser
3^k Chromkali
2^k,5 Weinstein

2 Stunden gesotten, über Nacht stehen gelassen, dann leicht gespült. Hierauf wird sie in Alizarinschwarz SW (in Teig) ausgefärbt: mit 20^k der Farbstoffpaste wird ein tiefes, schönes, sehr echtes Schwarz erhalten, mit weniger, schöne und sehr echte Graus, welche durch Zusatz von Alizarinbraun und Blau nuancirt werden können. In neuerer Zeit benutzt man das Alizarinschwarz auch zum Aufdruck für Baumwolle, wobei man genau wie für Alizarinblau verfährt und durch Zusatz anderer Alizarinfarben nuancirt.

Die von der *Badischen Anilin- und Sodafabrik* erfundene Anwendung der Alizarinfarbstoffe auf Wolle nimmt stetig zu, die Echtheit und Schönheit der erzielten Färbungen übertrifft die aller bisher für den gleichen Zweck verwandten Farbstoffe. Neuerdings werden nun diese Farbstoffe auch im Woll*drucke* stark benutzt. Die Druckvorschriften sind den für Baumwolle üblichen sehr ähnlich. Das beim Färben der Wolle nöthige Ansieden der Wolle mit Alaun oder Chromaten wird ersetzt durch Zusatz der entsprechenden Acetate zu den Druckfarben. Die nachfolgenden Nuancen werden mit den reinen Farbstoffen erzielt, während zwischenliegende Töne durch Mischungen erreicht werden:

Farbstoff	*Chrombeize*	*Thonerdebeize*
Alizarin WR, Paste . .	Gelblich-Bordeaux . .	Gelbroth
„ WB „ . .	Bläulich- „ . .	Blauroth
„ S Pulver . .	„ „ . .	„
Alizarinorange . .	Braunorange . .	Orange
Alizarinblau SW . .	Grünlichblau . .	Rothblau
Alizarinblau SRW . .	Röthlichblau . .	„
Coeruleïne SW . .	Olive . .	Grünlicholive
Galleïn . .	Violett . .	Violett
Alizarinmarron . .	Marron . .	Marron
Anthracenbraun . .	Braun . .	Braun
Naphtazarin . .	Grau bis Schwarz	

Den Druckfarben wird häufig etwas Oxalsäure zum Zwecke der leichteren Befestigung des Farbstoffes zugesetzt und scheint diese Säure mit Vortheil die für Baumwolle benutzte Essigsäure zu ersetzen. Die nachstehenden Vorschriften werden für den Aufdruck dieser Farbstoffe auf Wolle empfohlen:

Die Druckfarbenverdickung ist folgende:

1k Weizenstärke
½ licht gebrannte Stärke
10 Wasser

anteigen, kochen, kalt rühren.

Die Dampfdruckfarben haben nachstehende Zusammensetzung:

Alizarinroth.

100g Alizarin V., JX., R., G. u. s. w. 20 Proc. im Teig
40 schwefelsaure Thonerde } lösen
100 Wasser }
20 Oxalsäure } lösen
50 Wasser }
690 Verdickung.

Alizarinroth mit Alizarin S.

30g Alizarin S in Pulver } lösen
100 Wasser }
40 schwefelsaure Thonerde } lösen
100 Wasser }
20 Oxalsäure } lösen
50 Wasser }
660 Verdickung.

Alizarinorange.

150g Alizarinorange 15 Proc. im Teig
40 schwefelsaure Thonerde } lösen
100 Wasser }
20 Oxalsäure } lösen
50 Wasser }
640 Verdickung.

Alizarinmarron.

300g Alizarinmarron 10 Proc. im Teig
35 schwefelsaure Thonerde } lösen
100 Wasser }
20 Oxalsäure } lösen
50 Wasser }
495 Verdickung.

Anthracenbraun.

150g Anthracenbraun 20 Proc. im Teig
100cc essigsaures Chrom 20° Bé (B. A. S. F.)
30g Oxalsäure } lösen
50 Wasser }
670 Verdickung.

Galloflavingelb.

100g Galloflavin im Teig
30cc essigsaures Chrom 20° Bé
670g Verdickung.

Galleïn.

300g Galleïn 10 Proc. im Teig
30 essigsaures Chrom 20° Bé
670 Verdickung.

Coeruleïnegrün.

100g Coeruleine S
100 Wasser
30 Oxalsäure } lösen
40cc essigsaures Chrom 20° Bé }
680g Verdickung.

Alizarinblau.

200g Alizarinblau S oder SR im Teig
20cc essigsaures Chrom 20° Bé
780g Verdickung.

Alizarinblau mit Alizarinblau S.

60g Alizarinblau S in Pulver
20cc essigsaures Chrom 20° Bé
920g Verdickung.

Die mit diesen Farben bedruckten Wollstoffe werden zwei Stunden bei schwachem Drucke gedämpft, dann gründlich gewaschen.

Die Firma *Farbenfabriken vormals Friedrich Bayer und Co.* in Elberfeld erhielt ein Patent (D. R. P. Nr. 43433 vom 30. August 1887) zur direkten Erzeugung von Azofarben auf der Faser durch Aufdruck. Das Verfahren besteht darin, dafs die gewählte Diazoverbindung verdickt auf die Faser aufgedruckt und verhängt, dann durch eine alkalische Auflösung eines Phenols genommen werden, wobei der Farbstoff sich entwickelt. Die schon seit längerer Zeit im Handel vorkommenden Stoffe mit direkt auf denselben gebildeten Azofarbstoffmustern dürften indefs nach einem anderen Verfahren hergestellt sein.

In den grofsen continentalen Druckereien vollzieht sich zur Zeit ein bedeutender Umschwung durch die ziemlich allgemeine Einführung des grofsen continuirlichen Dämpfapparates von *Mather und Platt*, welcher von den gröfsten englischen und russischen Werken schon einige Jahre früher adoptirt wurde. Für Druckereien, deren Production grofs genug ist, um diesen höchst sinnreichen Apparat in ständigem Gange zu er-

halten, bietet derselbe ganz aufserordentliche Vortheile. Die Verallgemeinerung dieses Apparates ist ein weiterer Schritt zur Beseitigung des eine Zeitlang beliebten, aber neuerdings mehr und mehr als nutzlos erkannten Dämpfens unter Druck.

Ueber die Lichtechtheit der verschiedenen künstlichen Farbstoffe sind neuerdings mehrfach Berichte veröffentlicht worden. Die erzielten Resultate haben indefs in ihren Details mehr relativen Werth, da bei diesen Versuchen nicht wenig von der Art und Weise der Fixirung der Farbstoffe abhängt. Im Grofsen und Ganzen kann man die Anthracenfarbstoffe als durchgängig sehr lichtecht bezeichnen, während die Triphenylmethanderivate im Allgemeinen als sehr lichtempfindlich gelten können. Die Induline sind ungemein lichtecht, während die Eurhodin- und Saffraninfarbstoffe als mäfsig echt gelten können. Für die Azofarbstoffe läfst sich eine allgemeine Regel nicht aufstellen; während einige derselben ziemlich empfindlich sind, zeigen andere eine überraschende Lichtechtheit. So ist z. B. das Bordeaux S der *Berliner Actiengesellschaft* (Echtroth D der *Badischen Anilin- und Sodafabrik*, Natronsalz der Naphtionsäure-Azo-β Naphtoldisulfosäure) einer der lichtechtesten Farbstoffe, welche wir besitzen. Selbst die zartesten Rosa auf Wolle sind, mit diesem Farbstoffe hergestellt, längere Zeit dem Lichte ausgesetzt worden, ohne sich zu verfärben. Dafs bezüglich der Echtheit ein Gegensatz zwischen künstlichen und natürlichen Farbstoffen nicht besteht, bedarf für jeden mit der Färberei Vertrauten wohl keiner Erwähnung. Beide Gruppen, Glieder einer und derselben chemischen Familie enthalten echte und unechte Farbstoffe und es ist Sache des erfahrenen Färbers, die richtigen Producte für seine Färbungen zu wählen. Die Liste des ihm heutzutage Gebotenen ist so grofs, dafs er wohl selten in Verlegenheit kommen dürfte. Desto bedauerlicher ist es, dafs Textilindustrielle und sogar Färber, weit davon entfernt, dem im grofsen Publicum verbreiteten Unsinn über die „Unechtheit der Theerfarben“ entgegenzutreten, denselben nicht selten bestätigen und unterstützen. Der Ursprung dieser bis zum Ueberdrusse discutirten Anschuldigungen ist in den ästhetisch-unwissenschaftlichen Ergüssen der sogen. Kunstgewerbekenner zu suchen, welche die längst verblafsten Färbungen alter Gobelins und Teppiche für beabsichtigten „stylvollen Farbenschmelz“ halten und zur Nachahmung empfehlen. Diese „stylvollen alten Töne“ lassen sich freilich nicht in dem gleichen „Schmelze“ durch Neufärbung herstellen; und wenn eine annähernde Aehnlichkeit der Nuance erreicht ist, so hält sich dieselbe nicht, sondern sie ist demselben Verblassen unterworfen, welches die ursprünglich grellfarbigen Erzeugnisse unserer Vorfahren so „stylvoll“ getönt hat!

Der verflossene Zeitraum ist besonders reich an neuen Erscheinungen in der Literatur der Farbstoffe und ihrer Anwendungen gewesen. Ueber Farbstoffe erschienen, abgesehen von den Fortsetzungen des grofsen

Schultz'schen Handbuches[1] und dem ersten Theile eines neuen Werkes über den gleichen Gegenstand von *Heumann*[1], zwei Uebersichtswerke, welche für jeden Interessenten von Nutzen sein müssen. Es sind dies einerseits die „Tabellarische Uebersicht der künstlichen organischen Farbstoffe“[2] von *Schultz und Julius*, andererseits die „Fortschritte der Theerfarbenfabrikation“[3] von *P. Friedländer*. Das erstgenannte Werk bildet das erste genaue, vollständige und zuverlässige Verzeichnifs aller in den Handel gelangten künstlichen Farbstoffe; das zweite ist der erste Versuch einer Zusammenstellung aller deutschen Patentakten über diese Substanzen. Beide Werke besitzen hohen Werth als zuverlässige Nachschlagewerke für jeden, der sich mit diesem Thema befafst.

Ein originelles Werk ist ferner: „Die Anilinfarbstoffe“ von *Kertesz*[1]. Der Verfasser behandelt in demselben die Chemie der künstlichen Farbstoffe vom Standpunkte des Coloristen. Er bespricht die Reaction der Farbstoffe und ihr Verhalten auf der Faser, namentlich den verschiedenen Echtheitsprüfungen gegenüber.

Mit der Technik der Färberei und des Zeugdruckes beschäftigen sich die beiden Werke von *A. Sansone* „The Printing of Cottonfabrics“ und „Dyeing“[4]. Beide sind namentlich mit Maschinenzeichnungen reich ausgestattet. Das der Färberei gewidmete Werk bringt, in Form eines besonderen Bandes, eine sehr grofse Zahl gefärbter Proben auf verschiedenen Geweben.

Das schon früher erwähnte Werk von *Dépierre* „Les Apprêts“ ist neuerdings auch in deutscher Ausgabe erschienen, welche an Vorzüglichkeit des Inhaltes und trefflicher Ausstattung, sowie an Reichthum der beigegebenen Stoffmuster dem französischen Originale durchaus ebenbürtig ist. Es ist unter Mitwirkung von *E. Fourneaux* übersetzt und unter dem Titel: „Die Appretur der Baumwollgewebe“[5] erschienen.

Von dem Verfasser des vorliegenden Rückblickes erschien die erste Lieferung einer „Chemischen Technologie der Gespinnstfasern“[6], welche einen Ueberblick über die Geschichte dieses Gewerbszweiges, sowie eine Beschreibung der verschiedenen Spinnfasern und ihrer Gewinnung enthält.

Westend Charlottenburg, 1. Oktober 1888.

---

1 Braunschweig, *Vieweg*.
2 Berlin, *R. Gärtner*.
3 Berlin, *Springer*.
4 Manchester, *Heywood*.
5 Wien, *Gerold*'s *Sohn*.
6 Braunschweig, *Vieweg*.

Ueber Fortschritte in der Bierbrauerei.

(Schlufs des Berichtes S. 278 d. Bd.)

II. *Würze u. s. w.*

Ueber die Feuerung der Maischkessel und Würzepfannen von *Fr. Schwackhöfer* (*Mittheilungen der österreichischen Versuchsstation für Brauerei und Mälzerei* I. Heft. Ref. *Allgemeine Zeitschrift für Bierbrauerei und Malzfabrikation*, 1888 Bd. 16 S. 727). *Schwackhöfer* stellte an zwei Maisch- und drei Würzepfannen eingehende Untersuchungen an über die bei der üblichen Art der Feuerung der Maischkessel und Würzepfannen sich ergebenden Wärmeverluste. Die zahlreichen Versuchsangaben mit den zugehörigen Berechnungen sind tabellarisch höchst übersichtlich zusammengestellt.

Das Gesammtergebnifs der Untersuchung stellt sich folgendermafsen dar:

1) Die direkte Heizung der Maischkessel und Würzepfannen ist in hohem Grade unökonomisch.

Wird der Wärmeverlust durch das Mauerwerk durchschnittlich mit 10 Proc. angenommen, so stellt sich der Nutzeffect bei den Maischpfannen trotz weitgehender Verkleinerung der Rostfläche nicht höher als 37 Proc. und gehen daher 63 Proc. der Gesammtwärmeproduction verloren.

Bei den Würzepfannen kann der Nutzeffect durch entsprechende Reducirung der Rostfläche und Rauchschieberregulirung (also Mäfsigung des Luftüberschusses) auf etwa 60 Proc. gesteigert werden. Bei Aufserachtlassung dieser Mafsregeln beträgt der Nutzeffect auch hier nicht mehr als 43 bis 44 Proc.

2) Die richtige Stellung des Rauchschiebers ist bei den Würzepfannen von weit gröfserem Effecte als die Reduction der Rostfläche.

Bei den Maischpfannen dagegen läfst sich durch die Schieberregulirung nicht viel erreichen, weil der Feuerungsgang ein zu unregelmäfsiger ist; man müfste complicirte Vorrichtungen anwenden, zu deren Handhabung das Heizpersonal nicht genügend verläfslich ist.

Die Anbringung von Rauch verzehrenden Feuerungen ist für die Steigerung des Nutzeffectes ganz ohne Belang, weil der Wärmeverlust durch den Flugrufs und durch das Auftreten brennbarer Gase (Kohlenoxyd) immer nur sehr gering ist und in der Regel 3 Proc. nicht übersteigt.

Dagegen wird aber durch den vermehrten Zug der Schornsteinverlust gröfser und der Vortheil, welcher einerseits durch die Rauchverbrennung erzielt wird, geht andererseits doppelt und dreifach wieder verloren.

Die einzig rationelle Methode der Pfannenheizung ist die mittels

Dampf, und zwar indirekt durch einen Doppelboden, innen Kupfer, aufsen Eisen. Dampfkessel guter Construction geben einen Nutzeffect von 75 bis 80 Proc., welcher bei der direkten Pfannenheizung, mag dieselbe eingerichtet sein wie immer, gar niemals erreicht werden kann.

Schwackhöfer, welcher die Zweckmäfsigkeit und Durchführbarkeit der Dampfheizung weiterhin begründet, hält dieselbe auch in der Brauerei für die Heizung der Zukunft. Es liegt nur im eigenen Interesse der Brauer, diese Zukunft alsbald in die Gegenwart zu verwandeln.

Als eine wichtige Neuerung im Brauwesen wird in Amerika das *Yaryan-System der Eindampfung* bezeichnet (*Der Amerikanische Bierbrauer*, 1888 Bd. 21 S. 202). Man kann beim Gebrauche dieses Systemes sehr viel Wasser für die Aussüfsung der Treber verwenden, und die dünnen Anschwärzwürzen von 4 bis 1 Proc., die man sonst nicht der Würze im Kessel zufügen könnte, durch diesen Vacuumapparat laufen lassen, und wie die Versuche bewiesen haben, in sehr kurzer Zeit zu einer sehr stark concentrirten Würze eindampfen.

In der Brauerei der *Ph. Bert Brewing Company* in Milwauke, Wis., ist ein Yaryan-Condensor aufgestellt, welcher drei Systeme (Effects) hat. In jedem dieser Systeme sind 40 Röhren, welche die zu condensirende Würze passiren mufs. In dem ersten Systeme wird ein Vacuum von 13^{cm} hergestellt und durch zugeführten Dampf die Würze gekocht (bei einer Temperatur von ungefähr 91^0). Der aus diesem Systeme gewonnene Dampf genügt, um die inzwischen nach dem zweiten Systeme gebrachte Würze unter einem Vacuum von 30^{cm} und bei einer Temperatur von 79^0 ins Kochen zu bringen, von da aus geht die kochende Würze nach dem Systeme drei, wo sie unter einem Vacuum von 58^{cm} gehalten und durch den im Systeme zwei gewonnenen Dampf gekocht wird.

Der Prozefs wird als ein sehr ökonomischer und rasch verlaufender bezeichnet (vgl. *Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 591; statt Yarygan mufs es dort heifsen Yaryan. D. Ref.).

III. *Gährung, Hefe u. s. w.*

Ueber einige Principienfragen der Gährungsphysiologie veröffentlichte *Ferdinand Hueppe* einen längeren Aufsatz in der *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 113.

Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie von Dr. *Emil Chr. Hansen*, Vorstand des physiologischen Laboratoriums Carlsberg, Kopenhagen. Unter diesem Titel veröffentlicht *Hansen* in abgerundeter, den Bedürfnissen der Praxis entsprechender Form die Resultate seiner bahnbrechenden Arbeiten in der *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 273 ff. Zugleich erscheinen dieselben als selbständiges Buch in *R. Oldenbourg*'s Verlag, München 1888. Das 1. Heft ist denn auch bereits erschienen. Dasselbe enthält auf 65 Seiten folgende

Kapitel: I. Einleitung, II. Die Hefereinzucht im Dienste der Industrie, III. Beobachtungen über Brauerei-Hefearten, IV. Ueber die praktische Untersuchung des Bieres in den Lagerfässern rücksichtlich seiner Haltbarkeit. Es würde uns zu weit führen, würden wir einen nur einigermafsen erschöpfenden Auszug dieser hochwichtigen Arbeiten bringen wollen. Für jeden Interessenten ist die Lectüre der ungemein klar und verständlich gehaltenen Schrift unerläfslich.

Einige Beobachtungen über die Reinzucht und Beurtheilung der Bierhefen von Dr. *G. Topf* (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 285). Verfasser bespricht die Methode der Plattenkultur zum Nachweise und zur Trennung wilder Hefen, und führt aus, wie dieselbe unter gewissen Bedingungen zur Erreichung des genannten Zweckes sehr wohl befähigt ist. Die Resultate seiner Beobachtungen fafst *G. Topf* folgendermafsen zusammen:

1) Die Zellen- und Sprofsverbände der Hefen sind im Allgemeinen nur lose mit einander verbunden (abgesehen von den hier nicht in Betracht kommenden Hautbildungen) und lassen sich daher leicht durch Schütteln mit Flüssigkeiten trennen, so dafs bei Kulturen daraus fast nur einheitliche Kolonien entstehen, die sich leicht als solche erkennen lassen.

2) An Aussaaten auf der Oberfläche hinreichend dicker Schichten von genügend gelatinirten kräftigen Bierwürzen sind, wenn die Kolonien eine gewisse Gröfse erreicht haben, deutliche Unterschiede zwischen einigen Arten von Saccharomyces, weniger sicher auch zwischen einigen Rassen von S. Cerevisiae erkennbar.

3) An Reinkulturen verschiedener Hefearten und Kulturrassen auf und in festen oder flüssigen Medien lassen sich durch die mikroskopische Untersuchung ebenfalls constante Merkmale, gewisse vorherrschende Typen feststellen, die eine Unterscheidung auch auf diesem Wege ermöglichen.

4) Auf diese Thatsachen kann man sowohl eine vereinfachte Methode der Reinkultur als der Diagnose von Hefearten begründen.

5) Die qualitative und quantitative Bestimmung der Verunreinigung durch gewisse wilde Hefearten gelingt sehr sicher und schnell durch die Beobachtung des Wachsthumes einer etwas reichlichen Aussaat in Würzegelatine mittels feuchter Kammer bei mittlerer Vergröfserung.

Ueber einige Gährversuche mit verschiedenen Hefen (Mittheilung aus dem Vereinslaboratorium) berichtet *P. Lindner* (*Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 269). Es wurden mit drei verschiedenen Hefen Gährversuche im Kleinen (5^g bezieh. 4^g Hefe auf 2^l Würze) angestellt. Bei den unter gleichen Bedingungen ausgeführten Versuchen ergeben sich Verschiedenheiten im Vergährungsgrade, in der Kräusenbildung, der Klärung, im Bodensatze und im Geschmacke. Besonderes Interesse bietet der letztere. So schmeckte eine vergohrene Würze intensiv bitter

und kratzend, die zweite sehr rein und lieblich, die dritte kräftig, aber nicht angenehm. *Lindner* hebt zum Schlusse hervor, dafs bei den vielen Verschiedenheiten, die sich bei der Kultur seiner drei Hefen ergeben haben, man sich der Ueberzeugung nicht verschliefsen könne, dafs dergleichen Gährversuche im kleinen Mafsstabe ein geeignetes Hilfsmittel abgeben dürften, um zu einer genaueren Charakteristik der verschiedenen Heferassen zu gelangen. Die Sporenbildung genügt in vielen Fällen nicht, um zwei Hefen identificiren oder unterscheiden zu können. Es wäre vielleicht wünschenswerth, bei solchen Gährversuchen an Stelle der Würze, die in ihrer Zusammensetzung so vielfach variirt, eine Gährflüssigkeit zu setzen, die man sich jederzeit schnell selbst bereiten kann und die in ihrer Zusammensetzung stets genau bekannt ist.

Das Langwerden der Würze durch Dematium pullulans (*Mittheilung aus dem Vereinslaboratorium* l. c. S. 290) von *P. Lindner.* Gelegentlich zahlreicher Luftuntersuchungen in Brauereilokalitäten traf *Lindner* wiederholt, namentlich in der Luft, auf Kühlschiffen eine Schimmelform an, die unter dem Namen Dematium pullulans bekannt ist. Sie war in den zur Luftuntersuchung benutzten Gelatinecylindern leicht unter den anderen Schimmelpilzen herauszufinden, indem sie frühzeitig eine Verflüssigung der Gelatine herbeiführte. Beim Uebertragen einer solchen Kolonie in sterilisirte gehopfte Würze fand eine ziemlich schnelle und kräftige Entwickelung des Organismus statt, und zwar waren es besonders die schon von früheren Forschern beobachteten, Hefe ähnlichen Zellengebilde, welche sich in der Flüssigkeit breit machten. Nach einigen Tagen zeigte sich die Kultur in der Weise verändert, dafs sich an den Wandungen des Gefäfses unterhalb der Flüssigkeit zahlreiche dicht neben einander gelegene schleimig flockige Beläge zeigten, die ziemlich fest am Glase hafteten. Die Würze selbst, im Aussehen übrigens nur wenig verändert, zeigte eine intensiv fadenziehende Beschaffenheit. Dieselbe gab sich schon zu erkennen, wenn mit dem Platindrahte kleine Proben zur mikroskopischen Untersuchung entnommen wurden. Noch mehr trat diese Eigenschaft der Würze beim Ausgiefsen hervor.

Die mikroskopische Untersuchung eines Tropfens Würze in diesem Stadium liefs weiter nichts erkennen als vereinzelte Zellen vom Aussehen einer länglichen Sprofshefenform. Hin und wieder kamen auch einige Zellen von etwas abweichenden Formverhältnissen vor.

Nach 6tägiger Kultur begann an der Oberfläche der Würze, besonders an der Glaswandung das Auftreten von langgestreckten Fäden, in denen die Bildung der eigenthümlich gefärbten Dauerzellen des Dematium erfolgte. Die anfänglich grünliche Farbe der Dauerzellen geht allmählich in Schmutziggrün und in Schwarz über.

Aehnlich wie in gehopfter Bierwürze verhält sich das Dematium auch in Weifsbierwürze und in Rohrzuckerlösung; in letzterer tritt

jedoch die Zähflüssigkeit weniger intensiv auf. Letztere ist bedingt durch eine kräftige Verschleimung der Zellmembranen. Der Schleim selbst ist aufserordentlich durchsichtig und selbst unter dem Mikroskope nur schwierig zu erkennen; gleichwohl wird seine Gegenwart angedeutet durch die gegenseitige Lagerung der Zellen und die zwischen ihnen befindlichen Abstände. Selbst bei Bewegungen der Flüssigkeit unter dem Deckgläschen bleiben diese unverändert, eine unmittelbare Berührung zweier Zellen findet nicht statt.

Die Säuerung war bei einer 18tägigen Kultur von Dematium minimal.

Der Verfasser, welcher noch die kurze Schilderung des Dematium von *de Bury* (*Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze u. s. w.*, Leipzig 1884 S. 293) bringt, wirft schliefslich die Frage auf, ob nicht die eine oder andere beobachtete, in ihrer Ursache aber räthselhaft gebliebene Erscheinung des Langwerdens von Bier, Wein u. s. w. auf eben diesen Organismus zurückzuführen sei. Bei dem langen Weifsbier scheint die Thätigkeit des Dematium nach den bisherigen Erfahrungen des Verfassers ausgeschlossen. Ein Urtheil über die Schädlichkeit dieses Organismus läfst sich, da Erfahrungen in dieser Beziehung aus der Praxis noch nicht vorliegen, mit Sicherheit noch nicht abgeben.

Die Sarcina-Organismen der Gährungsgewerbe von *Paul Lindner* (*Inauguraldissertation*, Berlin 1888). Die schöne Arbeit liefert einen werthvollen Beitrag zur Kenntnifs der für die Gährungsindustrie theilweise so gefährlichen Sarcinagruppe. Sie behandelt eine Reihe von Sarcinaorganismen, welche theils aus Bier, theils aus Getreidemaischen, theils aus dem Wasser oder der Luft von Gährungsbetrieben isolirt wurden. Zwei derselben, der Pediococcus cerevisiae Balcke und der Pediococcus acidi lactici sind gemäfs ihrer praktischen Bedeutung eingehender behandelt.

Wir müssen uns hier beschränken, die Zusammenfassung der Resultate dieser umfangreichen Untersuchungen wieder zu geben, wie folgt:

1) Die Sarcina-Gruppe ist in den Gährungsgewerben durch zahlreiche Arten vertreten, die mikroskopisch meist nur schwierig oder gar nicht unterschieden werden können. Zur Unterscheidung eignen sich Kulturen auf Fleischsaftgelatine oder auf Nähr-Agar am besten.

2) Einige derselben zeigen nur ein zweidimensionales Wachsthum: Pediococcus cerevisiae, P. albus, P. acidi lactici.

3) Andere zeigen auch ein dreidimensionales, jedoch nur unter ganz bestimmten Kulturbedingungen, nämlich in Heudekokt: Sarcina candida, S. rosea, S. aurantiaca.

4) Noch andere endlich wachsen fast ausschliefslich in der typischen Sarcinaform: S. flava, S. maxima.

5) Besondere Dauerformen sind für keine der genannten Arten bekannt. Involutionsformen zeigten sich in den Kulturen von P. cerevisiae.

Durch Deckenbildung ausgezeichnet ist: P. albus, P. cerevisiae und S. aurantiaca.

6) In physiologischer Beziehung haben sich sämmtliche Arten (S. maxima noch nicht untersucht) als Säurebildner erwiesen, besonders P. acidi lactici. Die Säure hat sich in den untersuchten Fällen als Milchsäure (Ameisensäure war nur spurenweise nachweisbar) herausgestellt.

7) Fast alle Arten verflüssigen früher oder später Gelatine. Eine Ausnahme machen P. cerevisiae und P. acidi lactici (und S. maxima).

8) Die Temperatur von 60⁰ wirkt schon in kurzer Zeit auf sämmtliche Arten tödtend.

Ueber den Saccharomyces apiculatus von *C. Amthor* (*Zeitschrift für physiologische Chemie*, Bd. 12 S. 6, ref. *Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 610).

Askosporenbildung konnte bei dieser Hefe noch nicht beobachtet werden, andere Unterscheidungsmerkmale in morphologischer Hinsicht können bei der Aehnlichkeit der Formen kaum gefunden werden. So suchte denn *Amthor* durch Gährversuche dem Charakter dieser Hefen näher zu treten. In der That zeigten zwei mit Saccharomyces apiculatus verschiedener Herkunft dem gleichen Moste unter den gleichen Bedingungen ausgeführten Gährversuche derartige Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der vergohrenen Flüssigkeit, dafs hieraus wohl der Schlufs auf die Existenz mehrerer Rassen dieser Hefe gezogen werden darf. Besonders auffällig war der hohe Gehalt an flüchtiger (nicht nur Essigsäure) und nicht flüchtiger Säure.

Um das Verhalten des Saccharomyces apiculatus gegen Maltose zu studiren, säete *Amthor* den Pilz in Würze direkt und nach dem Kochen derselben mit verdünnter Schwefelsäure (Ueberführung der Maltose in Dextrose) aus. In letzterem Falle wurde bei derselben Temperatur und $^1/_3$ der Zeitdauer etwa dreimal mehr Alkohol gebildet. Durch diesen Versuch wäre bewiesen, dafs die Maltose direkt durch den Saccharomyces apiculatus nicht vergohren wird, wohl aber nach Ueberführung in Dextrose. *Amthor* schliefst aus dem Versuche weiter, dafs die in der ursprünglichen Würze vorhandene geringe Menge von Alkohol aus in derselben bereits vorhandener Dextrose entstanden sein mufs.

In der angegebenen Eigenschaft des Saccharomyces apiculatus bietet sich auch ein Mittel, kleine Mengen von Dextrose neben viel Maltose durch die erzeugte Alkoholmenge zu bestimmen.

IV. *Bier.*

Ueber die Gröfse der Attenuationsquotienten macht Dr. *Holzner* in der *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1888 Bd. 11 S. 199, einige Mittheilungen.

Bei Betrachtung der Werthe, welche *Balling* für die Attenuationsquotienten angegeben, ergibt sich, wie von *Reischauer* schon vor 20 Jahren gezeigt wurde, dafs $q = 1{,}220 + 0{,}001\,e$ gesetzt ist.

Der Attenuationsquotient findet in verschiedenen Formeln Anwendung. So kann, wenn η der scheinbare und ε der wirkliche Extract bekannt ist, aus $\frac{e - \eta}{e - \varepsilon} = q$ die Gröfse von e berechnet werden.

Man hat ferner, wie schon öfter gezeigt wurde:

$$V = q\,V_1$$

$$\varepsilon = e - \frac{e - \eta}{2q} = \eta + (e - \eta)\left(1 - \frac{1}{q}\right)$$

$$A = \frac{e - \eta}{2q}$$ abgekürzte Formel

$$r = \frac{\mu}{q}$$ (μ der Alkoholfaktor für die wirkliche, r für die scheinbare Attenuation)

$$\xi = \frac{\mu}{q - 1}$$ (ξ der Alkoholfaktor für die Attenuationsdifferenz $\varepsilon - \eta$).

Werden nun diese Rechnungen mit der Gröfse für $q = 1{,}220 + 0{,}001\,e$ ausgeführt, so findet man, dafs die Resultate nicht genau genug mit jenen übereinstimmen, welche sich nach den *Reischauer*'schen Formeln $Sd = \frac{Sf}{S\varepsilon}$ u. s. w. (Näheres über die Herleitung der *Reischauer*'schen Formeln enthält: *Holzner*, *Attenuationslehre*, Berlin 1875/76) ergeben. Die Uebereinstimmung wird aber gröfser, wenn man $q = 1{,}230 + 0{,}001\,e$ setzt. Dieses wird nun an Beispielen gezeigt, worauf hiermit verwiesen wird.

Ueber die Zerstörung des Biergeschmackes und Geruches durch das Sonnen- oder Tageslicht im Kleinverkehre mit Bier von Dr. *W. Schultze* (*Allgemeine Zeitschrift für Bierbrauerei und Malzfabrikation*, 1888 Bd. 16 S. 593). Verfasser gelangte durch seine Versuche zur Aufstellung folgender Sätze:

1) Alle nach Münchener und alle nach Wiener Art gebrauten Biere nehmen, wenn sie in einem farblosen Glase den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt werden, nach wenigen Minuten der Besonnung einen übeln Geruch und Geschmack an.

2) Auch das zerstreute Sonnen- oder Tageslicht — im Gegensatze zu den direkten Sonnenstrahlen — erzeugt in allen derartigen Bieren denselben übeln Geruch und Geschmack, nur mit dem Unterschiede, dafs die Zerstörung der Biere durch das zerstreute Sonnenlicht langsamer erfolgt.

3) Auch Nordlicht bei bewölktem Himmel — die allermildeste Abstufung des zerstreuten Lichtes — wirkt verderblich.

4) Auch das Pilsenerbier wird durch das Sonnenlicht ungeniefsbar, jedoch langsamer als Münchener und Wiener Bier.

5) Tief rauchbraune Flaschen gewähren den besten Schutz gegen den Einflufs des Lichtes auf das Bier. (*Mittheilungen der österreichischen Versuchsstation für Brauerei und Mälzerei in Wien*, I. Heft.)

Ueber Bierfiltration von *S. Rohn* und Dr. *H. Wichmann* (*Mittheilungen der österreichischen Versuchsstation für Brauerei und Mälzerei*, I. Heft, ref. *Allgemeine Zeitschrift für Bierbrauerei und Malzfabrikation*, 1888 Bd. 16 S. 705).

Durch ihre Untersuchungen an einem *Stockheim*'schen Filter gelangten die Verfasser zu drei Gesichtspunkten, von denen aus die Beurtheilung eines Filters stattzufinden habe.

Abgesehen von der Leistungsfähigkeit eines Filters soll dasselbe: 1) mechanisch reinigend wirken, 2) eine Veränderung im chemischen Bestande des zu filtrirenden Productes hintanhalten und 3) auch in biologischer Beziehung keinen nachtheiligen Einflufs ausüben. Zum dritten Punkte wäre zu bemerken, dafs sich eine Untersuchung bezieh. Prüfung eines Filters gerade mit Beziehung auf die Mikroorganismen (Hefe, Bakterien) des Bieres als sehr wichtig herausgestellt hat, wenn von dem Filtrate auch Haltbarkeit verlangt wird.

Die chemischen Analysen ergaben, dafs durch das Filtriren keine chemischen Veränderungen des Bieres stattfanden.

Die Filtermasse wurde mikroskopisch auf ihre Herkunft und chemisch auf ihre Zusammensetzung untersucht. (Die *Stockheim*'sche Filtermasse besteht aus Holzschliff — gelb — und aus Holzcellulose — weifs; Salicylsäure oder Weinstein sind in derselben nicht enthalten.)

Die biologische Untersuchung führte zu folgenden Resultaten: Hefe und andere trübende Bestandtheile werden gröfstentheils zurückgehalten, die Bakterien nicht. Diese stammen zum Theile aus dem Biere selbst, zum Theile kommen sie beim Waschen der Masse aus dem Wasser in dasselbe. Die frische Masse ist nahezu bakterienfrei, die gewaschene enthält deren sehr viele. Durch das Aufbewahren in einem Fasse o. dgl. wird die Vermehrung der Bakterien in der Masse sehr begünstigt. Dies alles hat zur Folge, dafs im filtrirten Biere regelmäfsig mehr Organismen sind als im nichtfiltrirten — oft dreimal mehr.

Um diese Uebelstände auszuschliefsen wurde in einem Versuche Leitungen und Filtermafse durch Dampf und kochendes Wasser sterilisirt. Das Resultat war hierauf ein günstiges, indem die Hefe vermindert war, die Bakterien aber keine Vermehrung zeigten.

Analysen amerikanischer Biere veröffentlichen *Louis Falkenau* und *W. Reese* in San Francisco:

	Spec. Gew.	Alkohol G.-Proc.	Extract	Eiweifs	Zucker	Asche
Amerikanisches Lagerbier, Analysen von *Battershall* . . .	1,018	4,83	5,41	0,74	1,52	0,28
Frederiksburger Lagerbier, *Falkenau* und *Reese*	1,0306	4,50	6,26	0,74	2,2	0,20

(In 100 Th. Asche fanden sich 52,40 Phosphorsäure, 2,24 Schwefelsäure.)

Bei dem zuletzt genannten Biere wurde auch auf Antiseptica und Hopfensurrogate geprüft, jedoch nichts dergleichen gefunden.

C. J. Lintner.

Neues Verfahren zur Bereitung von Bleiweifs.[1]

Ueber die Bereitung kaum eines Körpers der chemischen Technik sind im Laufe dieses Jahrhunderts so viel Publicationen in wissenschaftlichen Zeitschriften erfolgt und so viele Patente in den europäischen Staaten genommen worden, als über diejenige des Bleiweifses. Der hohe, unübertroffene Werth, welchen das Bleiweifs als Deck- und Anstrichfarbe für viele Verwendungen besitzt, macht dasselbe zu einem viel gebrauchten, gesuchten und für den Anfertiger lohnenden Handelsartikel und erklärt die zahlreichen Bemühungen, die man auf eine vereinfachte und sichere Darstellung desselben im Grofsen seit langer Zeit allerwärts verwendet hat. Allein ungeachtet der vielen gelösten Patente ist die Darstellung des Bleiweifses nicht gerade wesentlich in gewünschtem Sinne gefördert worden, denn viele derselben haben sich als unpraktisch oder resultatlos erwiesen oder wieder andere ein Product geliefert, welches zum Anstreichen nicht ausreichend genügte, da ihm die erforderliche Deckkraft fehlte. Ganz erheblich sind die Summen, welche in diesen Bestrebungen erfolglos aufgewendet wurden. Einen schlagenden Beleg dazu liefert die Mittheilung, dafs bei dem im Jahr 1833 in England genommenen Patente von *Torassa* allein ein Kapital von 100 000 Pfd. St. in Verlust kam. Nicht minder grofs sind die Summen, welche seit dieser Zeit nach und nach in Versuchen zur Lösung des Problemes aufgingen. Nach solchen negativen Erfahrungen konnte man leicht in Versuchung kommen, an einer einfachen Lösung der Frage zu zweifeln und mit pessimistischer Auffassung auch das *Löwe*'sche Patent übergehen, hätte nicht der in der chemischen Wissenschaft bekannte und geachtete Name des Patentinhabers die Pflicht auferlegt, an dasselbe prüfend heranzutreten. Nach gewonnener Einsicht stellte sich auch bald die Ueberzeugung fest, dafs *Löwe* die analytischen Ergebnisse über das beste Bleiweifs mit gutem Erfolge synthetisch in seinem Patente verwerthet und ein Verfahren zur Bereitung von Bleiweifs oder vielleicht richtiger von Kremser Weifs beschrieben hat, welches durch seine manipuelle Einfachheit und die Kürze seiner Bereitungszeit bei bester Qualität allerdings als ein wesentlicher, lange gesuchter Fortschritt in der Bleiweifsbereitung zu betrachten ist und sicher umgestaltend in dieser Branche mit der Zeit wirken wird.

Die mancherlei bis jetzt üblichen Bereitungsarten dieses erwähnten Artikels dürfen wir vielleicht als bekannt voraussetzen und uns ge-

---

[1] D. R. P. Nr. 42 307 von Dr. *Julius Löwe* in Frankfurt a. M.

statten, über die gebräuchlichsten und besten derselben uns nur so weit kurz zu äufsern, als es zum Verständnisse der Neuheit und der Vorzüge des Patentes nothwendig und zu einem Vergleiche auffordert. Der allergröfste Theil des Bleiweifses, welcher als Handelswaare auf den Markt kommt, wird bekanntlich nach zwei Verfahren aus metallischem Blei dargestellt, nämlich nach dem Loogensysteme (holländische Methode) oder nach dem Kammersysteme (deutsche Methode), die anderen Bereitungsarten des Bleiweifses kommen gegen diese kaum in Betracht, weil sie je nach der Oertlichkeit nur vereinzelt und für kleine Quantitäten angewendet werden, auch durch die Minderwerthigkeit ihres Productes in Folge mangelnder Deckkraft weniger gesucht und begehrt sind und deshalb auch zu geringerem Preise Angebot finden. Das Loogensystem oder die holländische Methode liefert nach Angabe der Praktiker heute noch immer die beste Qualität von Bleiweifs und findet aus diesem Grunde vielfache Anwendung. Nach dieser Methode werden bekanntlich gerollte dünne Bleiplatten in irdene Töpfe oder asphaltirte Holzkasten, welche Essig enthalten, eingesetzt und diese zwischen Mist oder Lohe luftig gebettet, durch die verdampfende Essigflüssigkeit und zutretende Luft wird das Bleimetall corrodirt und durch die Erhitzung und Vergährung des Schichtmateriales die zur Bleiweifsbildung nöthige Kohlensäure gebildet, welcher Prozefs zu seiner Durchführung mindestens 4 bis 6 Wochen erfordert. Die ganze Fabrikation ist sehr unbequem und umständlich, und aufserdem kostspielig durch die Anwendung des Mistes oder der Lohe, der irdenen Töpfe und dem gänzlichen Verluste der zur Anwendung gekommenen Essigsäure.

Bei dem Kammersysteme oder der deutschen Methode hingegen wird das Bleimetall in ausgewalzten dünnen Platten in möglichst dicht geschlossenen Kammern aufgehängt, auf deren Boden Essigsäure oder solche haltende Flüssigkeiten ausgeschüttet sind und durch Einführung stets erneuter Luft, Kohlensäure und heifser Wasserdämpfe die Umsetzung des metallischen Bleies in Bleiweifs hier bewerkstelligt. Auch dieses Verfahren nimmt wohl keine kürzere Zeit als obiges in Anspruch, um einen grofsen Theil des Bleimetalles in Bleiweifs umzuwandeln.

Bei beiden Verfahren kommt, abgesehen von anderen Unbequemlichkeiten, als wesentlicher Factor die lange Zeit der Bereitung in Betracht und aufserdem macht sich der sehr erhebliche Uebelstand hier geltend, dafs man nach beiden die Fabrikation und deren Verlauf nie in der Hand hat und bei aller aufgewendeten Umsicht und Aufsicht es nie mit Sicherheit vermeiden kann, dafs minderwerthige Zwischenproducte sich bilden, die theilweise von dem fertigen Producte mühsam getrennt nur auf Glätte oder Bleizucker zu verarbeiten sind, und somit die Ausbeute an bezwecktem Producte wesentlich erniedrigen. Mag auch die Erfahrung in dieser Fabrikation manche Schwierigkeit

abschwächen, zu vermeiden sind Zufälligkeiten dieser oder jener Art hier niemals und doch ist es fast eine Existenzfrage jeder Fabrikation, solche so viel als möglich auszuschliefsen, um den immer mit Mühe zu erkämpfenden Verlauf möglichst glatt zu gestalten. Aufserdem ist nicht zu übersehen, dafs nach beiden genannten Methoden ein ganz erheblicher Verlust an Essigsäure eintritt, der nach *W. Stein*'s Angaben auch bei dem Kammersysteme nicht gering ist, wenn für jeden Centner Blei gegen 3 Centner Essig verloren gehen sollen (*Wagner*'s *Jahresbericht*, 1855 S. 124). Mag man auch im Laufe der Zeit in Folge besserer Dichtung der Kammern den Verlust vielleicht vermindert haben, erheblich und unvermeidlich aber ist er nach Anlage des Systemes immer.

Bei dem Patente von *Löwe* wird das Bleiweifs nicht aus metallischem Blei, sondern aus in Wasser löslichen Bleisalzen, wie z. B. essigsaurem oder salpetersaurem Blei und zwar in 2 Operationen bereitet, während das Loogen- wie Kammersystem mehrere verlaufende Prozesse, wie die Bildung von Bleioxyd, Bleizucker, einfach kohlensaures Blei und basisch kohlensaures Blei (Bleiweifs) in einer Operation vereinigt und aus diesem Grunde zu mannigfachen Störungen in der Fabrikation Veranlassung gibt. Die erste Operation nach *Löwe* bezweckt die Darstellung von stets gleich constituirtem neutralem oder einfach kohlensaurem Blei von der procentischen Zusammensetzung 83,5 Bleioxyd und 16,5 Kohlensäure, indem man Auflösungen genannter Bleisalze kalt oder mäfsig warm mit einer Mischung von kohlensaurem Natrium mit doppelt kohlensaurem Natrium ausfällt, und zwar in dem Verhältnisse von $^4/_5$ der ersteren und $^1/_5$ des letzteren. Die Präcipitation erfolgt hier glatt und vollständig und liefert einerseits das sich als Niederschlag leicht absetzende einfach kohlensaure Blei und andererseits als Nebenproduct in der Lösung das essigsaure oder salpetersaure Natrium, je nach Verwendung der einen oder anderen Bleiverbindungen, welche werthvolle Salze durch Verdampfung gewonnen werden. Der nach Operation 1 erhaltene abgewaschene Niederschlag von einfach kohlensaurem Blei wird nun mittels Operation 2 in basisch kohlensaures Blei (Bleiweifs) dadurch übergeführt, dafs man denselben mit Lösungen basischer Bleisalze, z. B. basisch essigsaurem Blei (Bleiessig), in schwachem Ueberschusse vermischt und durcharbeitet. Die Bildung von Bleiweifs erfolgt dabei unmittelbar, welcher Vorgang an dem Merkmale sichtbar wird, dafs der mehr körnige Niederschlag von einfach kohlensaurem Blei eine mehr schleimige Beschaffenheit annimmt. Als Beweis, dafs der Bleiessig in schwachem Ueberschusse vorhanden, dient die alkalische Reaction der Lösung oder die Fällbarkeit einer gezogenen Probe derselben mit Aetzsublimat. Nach kurzem Stehen wird die geklärte Flüssigkeit von dem Bleiweifse abgezogen, sie enthält den regenerirten Bleizucker und kann durch Zuführung von Bleiglätte wieder für eine neue Operation in Bleiessig überführt werden. — Das abge-

waschene, ausgeprefste und getrocknete Bleiweifs besitzt eine reine weifse Farbe, Perlglanz und nach übereinstimmenden Urtheilen von Malern und Anstreichern, welchen Proben des in Oel verriebenen Productes zur Prüfung übergeben wurden, eine hohe Deckkraft. Die Anstriche besitzen einen schönen Glanz, als wenn sie mit einer dünnen Lackschicht überzogen wären und überbieten den der besten Bleiweifssorten. Das *Löwe*'sche Bleiweifs wird zur Darstellung der Glanzpapiere für Cartonageartikel dem jetzt hier ausschliefslich verwendeten Kremserweifs, in Folge seiner vorzüglichen Qualität, sicher eine starke Concurrenz machen. Seine chemische Zusammensetzung ist stets gleichmäfsig und zwar enthält es: Bleioxyd = 86,20 Proc., Kohlensäure = 11,30 Proc. und Wasser = 2,50 Proc., entsprechend der Formel $2 PbCO_3 = Pb(OH)_2$, so dafs also auf 2 Mol. einfach kohlensaures Blei 1 Mol. Bleihydroxyd kommt. Die ausschliefsliche Bereitung auf nassem Wege beugt der gesundheitsschädlichen Wirkung der Verstäubung vor, wie solche bei dem Producte des Loogen- und Kammersystemes schwer zu umgehen ist, wenn auch die Ablösung des Bleiweifses von den rückständigen Bleitafeln hier mittels Maschinen auf nassem Wege erfolgt. Jedenfalls kommt diese Operation, sowie das Mahlen, Schlämmen u. dgl. des Productes beim Verfahren nach *Löwe* in Wegfall. Ueberhaupt verlangt das patentirte Verfahren zur Bereitung von Bleiweifs wenig umfangreiche Fabriklokalitäten und sehr einfache maschinelle Einrichtungen; hölzerne, dichtgefugte Oblongen oder hölzerne Bütten dienen zur Fällung und Mischung für Operationen 1 und 2 und ist man bei solcher Ausrüstung im Stande, in einem Tage zu leisten, wozu bei den anderen Systemen ein Aufwand von Wochen erforderlich ist. Dabei mufs noch in Berücksichtigung gezogen werden, dafs bei dem patentirten Verfahren die ganze Menge des in Anwendung gebrachten Bleisalzes in Form von Bleiweifs ohne Verlust an Säuren u. dgl. gewonnen wird, während bei dem Loogen- und Kammersysteme für diesen Zweck unverwerthbare Zwischenproducte sich einstellen.

Das Präcipitationsverfahren im Allgemeinen ist vielleicht nicht mit Unrecht bei manchem Praktiker in Mifskredit gekommen, da die nach demselben erhaltenen Producte nicht die erforderliche Deckkraft besafsen, wie dieses bei der Methode von *Clichy* erfahrungsgemäfs zutrifft; allein es wäre falsch, auf der Behauptung zu beharren, dafs nach dem Präcipitationsverfahren überhaupt kein gutes Bleiweifs zu erzielen sei, denn das patentirte Verfahren *Löwe*'s liefert dafür den vollständigen Gegenbeweis. Da das beste Bleiweifs heute immer noch auf dem Wege der Corrosion gewonnen wird, war sicherlich die Annahme entschuldbar, dafs nur durch sie ein taugliches Bleiweifs zu erzielen sei, allein die Corrosion ist auch nur für die Bildung von Bleiweifs eine Präcipitation, da ohne Gegenwart von Wasser sich überhaupt kein Bleiweifs erzeugen kann und es an sich ganz gleichgültig ist, ob man vom metallischen

Blei oder einem Bleisalze ausgeht, denn sobald sich aus dem metallischen Blei Bleioxyd und essigsaures Blei gebildet hat, verläuft der Prozefs auf dem Wege der Präcipitation bei Gegenwart von mehr oder weniger Wasser, immer vorausgesetzt bei ausreichender Menge des letzteren.

Die Frage, ob der Prozefs der Bleiweifsbildung im Grofsen sich ebenso glatt nach dem Patente von *Löwe* vollziehen dürfte, wie bei der erfolgreichen Darstellung von einigen Kilogramm, erscheint unzweifelhaft, sobald man sich nur die Einfachheit der Vorgänge vergegenwärtigt. Die Fällung der Bleisalze durch angegebene Mischungen von kohlensaurem Natrium und doppelt kohlensaurem Natrium in Operation 1 ist an sich so einfach, und kommt in ähnlicher Art so vielfach bereits in der Technik vor, dafs ein Mifslingen ausgeschlossen ist, und die Operation 2, die Ueberführung des einfach kohlensauren Bleies in Bleiweifs durch Vermischen mit Bleiessig, ist noch einfacher als Operation 1. Wenn man überhaupt *Löwe*'s Verfahren prüft und die nöthigen Operationen durchführt, ist man überrascht von der Einfachheit der Art der Bleiweifsbildung.

Der Verfasser dieses fand Gelegenheit, oben mitgetheilter Neuerung näher zu treten, da ihm von befreundeter Seite der Auftrag ertheilt wurde, eine Skizze zur Errichtung einer Fabrik auf Grund des *Löwe*schen Patentes zu entwerfen. *Fr. Bauer*, Ingenieur.

Blitzpulver für Zwecke der Küstenbeleuchtung.

In einem kürzlich in der *Polytechnischen Gesellschaft* zu Berlin gehaltenen Vortrage sprach der bekannte Astronom *A. Miethe* über die Verwendbarkeit des Magnesiumblitzlichtes aufserhalb des photographischen Bereiches. Es sind von ihm bei Potsdam Versuche gemacht worden, das Licht für Signale verwerthbar zu machen, und das überraschende, weithin überall wie Wetterleuchten erscheinende Blitzen veranlafste die Tagesblätter zu höchst gewagten Berichten über Wintergewitter und wunderliche Versuche durch Elektrotechniker.

Es wurden zunächst drei Beobachter an drei Orten, 2 bis $2^{km},5$ entfernt von einander aufgestellt, welche waldiges, coupirtes Terrain zwischen sich hatten, so dafs direktes Sehen der Flamme ausgeschlossen war. In der Nacht sahen die Beobachter die von den Dunsttheilchen neben dem sonst sternklaren Himmel reflectirten frei abgebrannten Lichter von 2 bis $2^{g},5$ Magnesiumpulver so stark, dafs sogleich auf ein Erkennen der Lichter in ganz bedeutend gröfseren Entfernungen geschlossen werden durfte. Weitere Versuche zeigten bald, dafs in Berlin die in Potsdam frei abgebrannten Blitze von nur 1^{g} Pulver gesehen wurden, und nun liefs Herr *Miethe* das Blitzpulver in Raketen laden und in diesen in der Höhe abbrennen. Es zeigte sich dabei nach einer Reihe von Versuchen das Resultat, dafs ein Licht von 3^{g} Pulver bei schneeerfüllter Luft noch in einer Entfernung von 74^{km} erkennbar war.

Weil rothes Licht dickere Luft besser durchdringt, könnte auch hier ein Strontian- oder Lithiumzusatz zum Pulver gute Dienste thun, und so erschien denn, namentlich nach Erfahrungen, über die Herr *Veithmeyer* sprach, nicht unwahrscheinlich, dafs das Blitzpulver für den Leuchtthurm- und Küsten-Signaldienst von Bedeutung werden kann. In London hat man bereits Versuche angestellt, Signale dieser Art auch im Stadtbahndienste zu verwenden.

50g Blitzpulver werden von Herrn *Gädicke* für 3 Mark in Blechbüchsenverpackung abgegeben. Bei Bedarf sehr grofser Mengen, wie für ständigen Signaldienst würde sich der Preis des Pulvers sicher viel billiger stellen, und deshalb würden die Kosten mit solchem Blitzlichte gegebener Signale ihrer praktischen Verwendung auch wohl nicht im Wege stehen.

Das Schicksal des „Great Eastern".

Ende August wurde das bekannte, gröfste Schiff der Welt „Great Eastern" bei New Ferry, am Ufer des Mersey, glücklich aufs Trockene gezogen. Das kolossale Schiff, über dessen Bau die erste Gesellschaft mit einer Summe von über 30 Millionen Mark fallirte, ist von einem Unternehmer für die bescheidene Summe von 400000 M. angekauft worden.

Die Länge des Schiffskörpers beträgt 680 engl. Fufs, die Breite 83 Fufs und die Höhe 31 1/2 Fufs. Die Gesammt-Wasserverdrängung betrug nicht weniger als 25500t. Allein zur Bedienung der Maschinen waren 200 Leute erforderlich.

Geschäfte sind mit dem Schiffe niemals gemacht worden. Der einzige Erfolg, den der „Great Eastern" zu verzeichnen hat, ist die Verlegung eines transatlantischen Kabels.

Gegenwärtig wird das Schiff abgebrochen und die dabei entfallenden Theile verkauft. Die Abbruchskosten belaufen sich auf 400000 M.

Jährliche Kohlen- und Holzproduction des Erdreiches.

Nach Angaben des Prof. *Winkler* in Freiburg beträgt die jährliche Kohlenproduction auf der ganzen Erde 360 Millionen Tonnen, welche Kohlenmenge einen Heizwerth besitzt, gleich demjenigen von 1260 Millionen Festmeter frisch geschlagenen Fichtenholzes. Hierzu würden 2600 Millionen 80jährige Fichtenbäume geschlagen werden müssen, die einen Flächenraum von 27000qkm einnehmen würden. In einem forstmännisch betriebenen Walde mit 80jähriger Umtriebszeit würde hierzu eine Fläche von 2100000qkm erforderlich sein, eine Fläche von der vierfachen Gröfse des Deutschen Reiches. (*Oesterreichische Zeitschrift für Beleuchtungsindustrie.*)

Ausdehnung der elektrischen Strafsenbahnen in Amerika.

In dem *Electrical Engineer*, 1888 Bd. 7 S. 375, wird eine Uebersicht über in amerikanischen Städten im Betriebe stehenden und in der Ausführung begriffenen elektrischen Strafsenbahnen gegeben. In 32 Städten sind bereits solche Bahnen in Betrieb. Nur die Bahn in Alleghany, Pa., ist nach *Bentley-Knight* (1887 **264** * 208) ausgeführt. Nach *van Depoele* sind in 5 Städten, nach *Daft* in 7 Städten, nach *Thomson-Houston* in 9 Städten, nach *Sprague* in 6 Städten, nach *Fisher* in 2 Städten die Bahnen gebaut worden, in Columbus, O., endlich nach *Short* und in San Diego, Col., nach *Henry* (1887 **264** 140). Aufserdem werden 37 Städte aufgezählt, in denen der Bau elektrischer Strafsenbahnen bereits in Angriff genommen ist oder Verträge darüber abgeschlossen sind.

Elektrolytische Wirkungen der Wechselströme von Dynamomaschinen.

G. Maneuvrier und *J. Chappuis* haben der französischen Akademie (vgl. *Comptes rendus*, 1888 Bd. 106 S. 1719) Mittheilungen über die Ergebnisse einer Reihe von Versuchen über die elektrolytischen Wirkungen der von Dynamomaschinen gelieferten Wechselströme gemacht. Damit aber solche Wirkungen auftreten, dürften nach diesen Versuchen die Elektroden eine gewisse Dicke und Länge nicht überschreiten, die bei verschiedenen Stromstärken verschieden ist. Bei der Wasserzersetzung scheiden sich an beiden Elektroden gleiche, entzündliche Gasgemische aus, in denen aber der Sauerstoff weniger als 1/3 des Raumes ausmacht. Auch bleibt die Gasmenge hinter derjenigen zurück, welche ein gleichgerichteter Strom von gleicher Stärke in derselben Zeit entwickelt.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber die Herstellung der Teppiche unter besonderer Berücksichtigung der Knüpfteppiche.

Mit Abbildungen auf Tafel 19 ff.

Die Teppiche sind nach ihrer Herstellungsweise entweder einfache Gewebe, oder Doppelgewebe, oder sammtartige Gewebe, oder endlich Knüpfteppiche, zu welchen letzteren sich auch die Gobelins rechnen lassen.[1]

Zu den „einfachen Teppichen“ gehören: Die Kuhhaarfufsdecken, zu deren Anfertigung lediglich geschlagenes von Hand aus versponnenes Kuhhaar in Form zweidrähtigen Zwirnes zu Kette und Schufs verwendet wird. Als Bindung findet Leinwandbindung und vierbündiger bindrechter Köper Anwendung. Durch verschiedenfarbige Kette und Schufs werden Streifen und carrirte Muster erhalten. Als Kette wird auch Werggarn verwendet.

Neben den Kuhhaarfufsdecken sind hier weiter anzuführen die „Tiroler Teppiche“. Dieselben haben Leinenkette und Wollschufs; letzterer kann auch aus Kuh- oder Ziegenhaar oder Streichgarn bestehen. Das Gewebe ist häufig klein gemustert, mit 10 bis 20 Schäften hergestellt.

Die Britischen Teppiche zeigen ein ripsähnliches Aussehen, indem abwechselnd ein sehr dicker mit einem sehr dünnen Schusse wechselt. Die Kette besteht aus dünnem zweidrähtigen Kammgarnzwirne, von welchen je ein schwarzer mit zwei gefärbten Fäden wechselt. Die letzteren allein betrachtet sind so angeordnet, dafs streifenweise in verschiedener Breite die Farben wechseln, z. B. grün, roth, braun, gelb u. s. w. Das Weben geschieht mit einer Jacquardmaschine, welche für jeden dicken Schufs die farbigen Fäden innerhalb des Musters hebt, die schwarzen innerhalb des Grundes. Der feine Schufs bindet entgegengesetzt. Das Muster erscheint somit oben farbig auf schwarzem Grunde und unten schwarz auf farbigem Grunde. Vom Muster abgesehen ist die Bindung leinwandartig, wenn die zwischen je zwei schwarzen Kettenfäden liegenden zweifarbigen Kettenfäden als ein Faden betrachtet werden.

Zu den einfachen Teppichen lassen sich endlich auch diejenigen rechnen, welche in England unter dem Namen venetian carpets oder stair carpets (Treppenteppiche) bekannt sind. Die Kette ist von zweifädig gezwirntem Kammwollgarne, der Schufs besteht aus drei oder vier nicht zusammengedrehten Fäden von zweifädigem, groben Leinenzwirne oder einfachem Leinengarne. Die fadenreiche Kette bedeckt hier, ebenso wie bei den britischen Teppichen, den Schufs auf beiden Seiten

[1] *Kick und Gintl*, *Technisches Wörterbuch*; *Karmarsch*, *Handbuch der mechanischen Technologie.*

gänzlich, und dieser (der nur von der erwähnten einen Art ist) wird blofs durch die Rippen, welche er bildet (3 bis 4 auf 1^{cm}), bemerkbar. Die Muster bestehen aus mancherlei Streifen, welche in dem leinwandartigen Gewebe durch Farbenabwechselung der Kette nach Belieben hervorgebracht werden. Die vorstehend beschriebenen britischen Teppiche sind ursprünglich eine vervollkommnete Nachbildung dieser venetianischen Teppiche und werden deshalb in England auch als solche bezeichnet.

Die „doppelten Teppiche" werden vertreten durch die Kidderminster Teppiche. Die Kette dieser Doppelgewebe ist zweifädiges gezwirntes Kammgarn, der Schufs dickes farbiges Streichgarn. Die Kette ist doppelt, d. h. die eine Hälfte, z. B. die schwarze, für die obere Seite, die zweite, z. B. die braune, für die untere Seite des Stoffes. Je nach Erfordernifs des Musters bindet derselbe Schufsfaden beide Ketten. Um die Muster rein in der Farbe herauszubringen, wendet man abwechselnd braunen und schwarzen Schufs an. Der Harnisch ist in zwei Theile getheilt, der vordere für die schwarzen, der hintere für die braunen Fäden. Soll nun oben braune Figur auf schwarzem Grunde und unten schwarze Figur auf braunem Grunde entstehen, so heben sich beim Eintragen des schwarzen Schusses die Hälfte der schwarzen Kettenfäden und sämmtliche innerhalb der Figur liegenden braunen Kettenfäden. Der schwarze Schufs bindet also oben im Grunde leinwandartig (schwarz mit schwarz), desgleichen unten, ebenso in der Figur; sämmtliche braune Fäden bedecken ihn oben in der Figur und unten im Grunde. Folgt nun der braune Schufs, so hebt sich die Hälfte der braunen Fäden und sämmtliche aufserhalb der Figur, also im Grunde, liegenden schwarzen Fäden. Der braune Schufs bindet mithin nur zwischen braunen Fäden, während die schwarzen frei liegen, und zwar über ihm im Grunde, unter ihm in der Figur.

Eine grobe Art doppelter Fufsdeckenzeuge, welche in der Beschaffenheit des Gewebes mit den Kidderminster Teppichen übereinstimmt, aber nur einfache carrirte Muster enthält und mittels Schäften und Tritten ohne Hilfe des Jacquards verfertigt wird, macht man aus Kette von Hanf oder Werg und Einschlag von wollenem Streichgarne oder Kuhhaargarne.

In England hat man auch einige Abänderungen der Kidderminster-Teppiche versucht, worunter die sogen. Union carpets und triple carpets erwähnt zu werden verdienen. Erstere unterscheiden sich dadurch, dafs die zwei auf einander liegenden Gewebe keine hohlen (gleichsam sackförmigen) Räume zwischen sich lassen, sondern in der ganzen Flächenausdehnung zusammenhängen, wodurch zwar ein gröfserer Aufwand an Einschufsgarn entsteht, aber die Festigkeit, Dauerhaftigkeit und die warmhaltende Eigenschaft des Gewebes vermehrt wird. Um diesen Zweck zu erreichen, wird jedesmal, nachdem man von dem

Figur- und Grundschusse einen Faden oder einige Fäden eingeschossen hat, sowohl von der einen Figurkette als von der Grundkette die Hälfte ins Oberfach gehoben und ein Bindeschufs eingetragen, der aus Wolle oder Baumwolle bestehen kann und — ohne sichtbar zu sein — beide Ketten zusammenwebt.

Die dreifachen oder Schottischen Teppiche (triple carpets) haben dreifache Kette und dreifachen Schufs, z. B. schwarz, grün und braun, und hierdurch läfst sich eine noch gröfsere Musterbildung erzielen.

Sammtartige Teppiche (Sammtteppiche). Sowie bei jedem Sammte eine Grund- und eine Polkette unterschieden wird, so sind auch bei diesen Teppichen diese beiden Ketten zu unterscheiden, nur ist meist noch eine Füllkette beigegeben. Es besteht die Grundkette gewöhnlich aus starken Leinen- oder Hanffäden, die Florkette oder Polkette aus Kammgarn: die Füllkette aus Werggarn u. dgl. Nach einer gewissen Zahl, z. B. vier Grundschüssen, erfolgt ein Nadelfach: hierbei wird nur die Polkette gehoben, die Nadel *N* (Fig. 1 Taf. 19) eingelegt, hierauf folgen wieder vier Grundschüsse u. s. w. Zieht man die Nadeln schliefslich aus, ohne hierbei die Schlingen der Polfäden aufzuschneiden, so erhält man die ausgezogenen Sammtteppiche, gezogene Sammtteppiche oder Brüsseler Teppiche, schneidet man die Schleifen auf, so erhält man die Plüsch- oder Velourteppiche. Die Füllkette läuft mitten durch, d. h. sie wird weder in das Unterfach, noch in das Oberfach gezogen.

Soll der Teppich ein Muster in mehreren Farben bei sonst freier Vertheilung derselben aufweisen, dann müssen statt eines Polkettenfadens deren so viele vorhanden sein, als Farben in freier Vertheilung nicht in Längenstreifen vorkommen sollen. Diese verschiedenfarbigen Kettenfäden bilden ein Kettentheil: jeder Faden desselben hat ein besonderes Auge im Harnische, alle gehen aber durch denselben Riet des Rietblattes. Je nachdem der Fadenverbrauch durch das Einweben ein verschiedener ist, so mufs jeder Faden von einer gesonderten Spule eines Spulengestelles ablaufen, welches statt des Polkettenbaumes am Webstuhle (oder hinter demselben) angebracht ist. An der Oberseite ist nur ein Bruchtheil der gesammten Polkette wirksam, man verbraucht mithin so vielmal mehr Polfäden, als Farben in freier Vertheilung im Muster vorkommen und dies macht solche Teppiche theuer.

Weit billiger und in der Farbenzahl nicht beschränkt lassen sich die Teppiche mit vorgedruckter Kette herstellen: denn jeder hierzu verwendete Polkettenfaden läfst sich mit beliebig vielen Farben bedrucken. Am Webstuhle entfällt natürlich die Jacquardmaschine. Erscheint eine bestimmte Farbe im Teppiche bei einem bestimmten Polkettenfaden durch eine bestimmte Länge, z. B. 2^{cm}, und findet das Einweben auf $^1/_3$ statt, so ist der Kettenfaden an der bestimmten Stelle mit der betreffenden Farbe auf 6^{cm} Länge zu bedrucken. Die bedruckten und getrockneten Fäden werden auf numerirte Spulen gewickelt und der

Ordnung ihrer Nummer nach auf ein Gestell gesteckt und zunächst über einen Tisch gehörig neben einander liegend gezogen. Es findet hierbei der Vergleich mit dem Dessin statt; man verschiebt die Fäden so, dafs ein Passen eintritt, klemmt dieselben dann zwischen zwei Leisten und bäumt das regulirte Stück auf einen Kettenbaum auf. Ist dies geschehen, so zieht man ein nächstes Stück durch und fährt fort, bis die ganze Kette aufgebäumt ist. Es ist dies nothwendig, weil ungleiche Nachdehnungen der Fäden sonst ein sehr schlechtes Passen bedingen könnten. Bei der erwähnten Arbeit können gröfsere Fehler, wenn solche vorkommen sollten, durch Einknüpfen eines Fadenstückes oder durch Abreifsen und Wiederanknüpfen gehoben werden.

Die Herstellung der gezogenen (Brüsseler-) Teppiche und der Plüsch- oder Velour- (Wilton- oder Axminster-) Teppiche erfolgt entweder auf Hand- oder Kraftstühlen. Der Teppich-Handwebstuhl unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Webstuhle dadurch, dafs für die Grundkette ein Kettenbaum, für die Florkette das Spulengestell oder bei ungemusterten und vorgedruckten Teppichen ein Florkettenbaum vorhanden ist. Teppiche werden mit der rechten Seite nach oben gewebt und der vor dem Weber befindliche Brustbaum erhält mittels eines Regulators eine ruckweise Drehbewegung, erfafst durch feine Drahtstifte den Teppich (daher Stiftenbaum) und leitet ihn zunächst zu einem Streichbaume, dann zum Zeugbaume, dem elastische Spannung gegeben ist. Im Allgemeinen hat die Grundkette ihre gesonderten Schäfte und für die Florkette ist der Harnisch bezieh. bei Kettendruck besondere Schäfte (einer oder zwei) vorhanden. Die Bindungsweise der Grundkette kann zwar verschieden sein, gewöhnlich ist aber Leinwandbindung vorhanden, und sind daher zwei Schäfte und zwei Tritte für den Grund und ein Tritt für die Florkette bezieh. Jacquardtritt vorhanden.

Die Nadeln für die gezogenen Teppiche sind runde oder ovale Eisendrähte, von welchen mehrere gleichzeitig im Gebrauche stehen, weil der Weber etwa 10 Nadeln eingeschlossen haben mufs, bevor er die erste wieder herausziehen darf. Bei der Anfertigung geschnittener Teppiche verwendet man Nadeln von herzförmigem Querschnitte. Dieselben haben oben eine Längsfurche, welche dem vom Weber bethätigten Messer als Führung beim Aufschneiden dient.

Die Kraftstühle besorgen auch das Einlegen und Ausziehen der Nadeln selbsthätig. Das Schneiden des Flores erfolgt beim Ausziehen der Nadeln dadurch, dafs die aus Stahl gefertigten Nadeln an ihrem Ende in ein Messerchen mit nach oben gerichteter Schneide übergehen. Die Nadel wird stets so eingelegt, dafs ihr Messer *m* (Fig. 2) nach oben gekehrt ist und auch so, dafs beim Einschiefsen in das Nadelfach keine Verletzung der Kettenfäden eintritt.

Eine einfache Bindungsweise zwischen den Kettenfäden, Polfäden und dem Schusse ergibt sich aus Fig. 1. Bei Anwendung grofser Nadeln *N* und namentlich dann, wenn die Noppen aufgeschnitten werden, gibt man nicht, wie es Theil I der Figur zeigt, nur zwei Grundschüsse auf ein Nadelfach, sondern deren vier, wie es Theil II der Figur veranschaulicht. Noch besser ist es, wenn, wie bei Sammt, ein eigentliches Verweben der Florkette eintritt, was man leicht dadurch erzielt, dafs man dieselbe auch mit der Grundkette in das Oberfach und Unterfach gehen läfst.

Um ein derartiges Verweben zu ersparen und dabei auch ein leichtes Auslösen der Florfaden aus dem Grundgewebe zu verhindern, hat man die Musterfäden (Polfäden) gazebindig mit der Grundkette verbunden und hierbei meines Wissens zwei Methoden angewendet.

Bei der einen Methode kommen nur eine Grundkette und eine Polkette in Anwendung. Die Fäden der letzteren werden in Nadeln geführt, die einzeln beweglich sind und von einer Jacquardvorrichtung beeinflufst werden, ihre Einbindung erfolgt auf folgende Weise: Diejenigen Musterfäden, welche Noppen

bilden sollen, werden, nachdem einige Schufs in die Grundkette eingetragen, also ein Stück Leinwandbindung fertiggestellt worden ist und die Sammtnadel V (Fig. 3) auf die Grundkette aufgelegt worden ist, in das offene Fach der letzteren gesenkt, in demselben durch einen Schufsfaden a gehalten und dann wieder gehoben. Hierauf erfahren sämmtliche Musterfäden eine Verschiebung in ihrer Ebene um die Breite eines Kettenfadens durch ihre Nadeln, worauf sich die bereits einmal gesenkten Musterfäden abermals senken und hierbei schräg über einen Nachbarkettenfaden b legen. Nach Eintragung eines zweiten Schusses d heben sich die Nadeln wieder und es folgt dann die Eintragung mehrerer Schufsfäden c in die Grundkette, worauf mit dem Auflegen einer neuen Sammtnadel sich der Vorgang wiederholt. Die nicht zur Musterbildung verwendeten Polfäden liegen flott auf dem Grundgewebe.

Bei der zweiten Methode kommen gewöhnlich drei Ketten in Anwendung, und zwar eine Grundkette, eine Bindungskette und eine Polkette; die beiden letzteren sind in Nadelkämme eingezogen, wie sie bei dem sogen. Drehergeschirre Verwendung finden, welche eine auf- und abwärts gehende und seitliche Bewegung ausführen; nur haben die Oehre derjenigen Nadeln, welche die Verbindungskette beeinflussen, genau die Gröfse, um die Fäden dieser Kette hindurchzulassen, die Oehre der Nadeln aber, welche die Polkette aufnehmen, eine längliche Gestalt, um mehrere verschiedenfarbige Wollfäden aufzunehmen, die wiederum durch eine Jacquardvorrichtung darin gehoben und gesenkt werden, so dafs immer die die rechte Seite bildenden Musterfäden bei jedem Schusse nach oben gelangen. Die Polkettenfäden kommen von Spulen, die beiden anderen von Kettenbäumen.

Die Verbindung der drei Ketten und die Bildung der Noppen geht aus dem Diagramme (Fig. 4) hervor, in welchem A die gerade Grundkette, B die Verbindungskette und $C\,C_1$ . . . die verschiedenfarbigen Polkettenfäden, β die Schufsfäden und γ die Plüschnadeln darstellen. Zu je einem Kettenfaden A gehört ein Faden B und eine beliebige Anzahl, hier vier, Polkettenfäden C. In der dargestellten Reihe sind die Noppen a von dem Faden C, in der zweiten Reihe werden sie von den Fäden CC_1 und in der dritten Reihe von den Fäden $C\,C_1 C_2$ abwechselnd gebildet. Die nicht zur Maschenbildung verwendeten Fäden liegen unter den Nadeln und im Inneren des Gewebes.

Anstatt die Flornoppen durch Nadeln zu bilden, welche in Richtung des Schusses in das Kettenfach eingelegt werden, hat man auch versucht dieselben mit Hilfe von Nadeln zu erzielen, die sich in der Richtung der Kette erstrecken und in Zwischenräumen der Blattriete schwingen und je mit einer federnden Zunge, die seitlich vorspringt, ausgerüstet sind. Die von einer Jacquardvorrichtung gehobenen Musterfäden werden bei ihrer Aufwärtsbewegung von den federnden Zungen e (Fig. 5, 6 und 7) gefangen und so lange gehalten, bis sie sich wieder nach abwärts bewegt haben und eingebunden worden sind. Die gebildeten Noppen werden durch eine Bewegung der Nadeln in ihrer Längenrichtung, wie es in Fig. 6 durch den Pfeil angedeutet ist, freigegeben. Sollen die Noppen gleichzeitig aufgeschnitten werden, so kommen Nadeln zur Verwendung, an denen Sammtmesser B (Fig. 7) drehbar befestigt sind, auf welche die Noppen gleiten, oder es sind die federnden Nasen auf ihrer Oberkante mit Schneiden ausgestattet, wie es Fig. 8 zeigt.

Anstatt immer nur einen Teppich herzustellen, kann man auch, wie bei der Sammtweberei, zwei Gewebe über einander mit gemeinschaftlicher Polkette anfertigen und dieselben dann trennen.

Bei den bisher besprochenen plüschartigen Teppichen wurden die Noppen stets aus den Kettenfäden gebildet. Man hat nun auch versucht, dieselben aus den Schufsfäden zu bilden und hierbei entweder glatte Wollfäden in ein Kettenfach eingetragen und diese dann zwischen den Kettenfäden hindurch mit Hilfe von Greifern zu Schleifen gezogen, oder man hat in ein Kettenfach Schufsfäden eingetragen, welche die Noppen bereits im aufgeschnittenen Zustande enthalten. Der Schufs wird dann entweder gebildet aus Chenillefäden oder Florbändern, bei welchen die Polfäden U-förmig eingewebt sind, oder endlich durch Wollbänder, die ähnlich der ungedrehten Chenille sind.

Behufs Herstellung der Chenillefäden wird zunächst ein glattes Gewebe

angefertigt, dessen Kette aus einzelnen sehr flüchtig vertheilten Fädengruppen besteht und dessen Schufs in verschiedenen durch das Muster bestimmten Farben dicht eingeschlagen wird. Schneidet man nach Vollendung dieses Gewebes dasselbe in der Mitte zwischen zwei Kettenfadengruppen der Länge nach durch und dreht die so erlangten Streifen zusammen, so erhält man raubenförmige Fäden, deren feine Kette, verdeckt durch den starken dichten Einschlag, demselben nur als Halt diente. Diese Fäden, welche sonach auf der ganzen Umfläche bereits den Flor tragen, werden nun in die eigentliche Grundkette eingeschossen, nach Mafsgabe des Musters sauber an einander gepafst, worauf nach Aufbürsten des Flores sich auf beiden Seiten ein solcher zeigt. Durch dazwischen eingetragene Grundschüsse wird dem Ganzen Festigkeit gegeben. Solcherart angefertigte Teppiche führen den Namen Chenilleteppiche.

Die Herstellung der Florbänder erfolgt in der Weise, dafs Polfäden x (Fig. 9) als Schufs in ein Kettenfach von Bindefäden f eingetragen und eingebunden werden. Das so erhaltene Gewebe wird dann in solche Streifen zwischen den Kettenfäden zerschnitten, dafs die Polfäden eine Länge erhalten, welche der doppelten Polhöhe, also gleich $x_1 x_2$ der Figur entsprechen, worauf das eine über die Bindekette vorstehende Ende des Polschusses x_2 in ein neues Kettenfach hineingebogen und durch Abbinden der Bindekettenfäden festgehalten wird. Die Eintragung der so erhaltenen Florbänder in die Grundkette erfolgt in derselben Weise, wie diejenige der Chenillefäden, d. h. als Schufs neben den Grundschufs der Grundkette.

Die Wollbänder werden aus so vielen Ketten von verschiedenfarbigen Wollfäden, als die das gewünschte Teppichmuster repräsentirende Patrone verschieden gemusterte Reihen hat, in der Weise erzeugt, dafs in diese Ketten nach einander ein oder zwei Bindefäden, etwa zwei bis vier Wollgarnfäden und ein flacher Holzstab von der der gewünschten Florhöhe entsprechenden Breite, hierauf wieder ein Holzstab, etwa zwei bis vier Wollgarnfäden, ein oder zwei Bindefäden u. s. w. eingeschossen, die Wollkettenfäden hierauf zwischen je zwei Holzstäben durchschnitten und vernäht und endlich die eingeschossenen Bindefäden herausgezogen werden, so dafs in der Mitte des Streifens ein schufsfreier Raum entsteht. Das Eintragen der so erhaltenen Bänder (Chenillestreifen) in die Grundkette geschieht nun in der Weise, dafs ein jedes derselben an seinen Enden mittels Stifte auf einer dreikantigen Leiste i (Fig. 10) befestigt wird und diese so in das offene Fach eingeschoben wird, dafs die vordere Seite des Bandes höher liegt als die hintere. Die vorstehenden Enden des Bandes werden nun in eine solche Lage mittels einer Bürste gebracht, dafs sie senkrecht zum Gewebe stehen, so dafs sie den Flor bilden. Nachdem das Fach gekreuzt und ein Schlag mit der Lade gegen die Leiste i geführt wurde, wendet sich diese Leiste so, dafs die hintere Seite des Bandes höher steht als die vordere, so dafs auch die auf dieser Seite vorstehenden Fäden mit der Bürste senkrecht gestellt werden können, wie es Fig. 10 zeigt. Hierauf wird das Band h von der Leiste i getrennt und letztere aus dem Fache gezogen. Durch Kreuzen des letzteren wird das Band festgehalten. Alsdann schiefst man mehrere Wollfäden J ein, worauf das nächste Band folgt. Der schufsfreie Raum in jedem Bande dient zur Imitation des Knotens, so dafs auch auf der Rückseite das Muster erkennbar wird.

Knüpfteppiche. In dem Knüpfteppiche besteht, vorausgesetzt, dafs man sich denselben durch eine Patrone veranschaulicht denkt, in welcher das Dessin und die Anordnung, in der die mit Farbe bezeichneten Quadrate durch farbige Wollfäden in dem Teppiche herzustellen sind, genau angegeben ist, jeder durch ein kleines Quadrat ausgedrückte Farbenfleck aus einem Büschel aufrecht stehender Wollfäden, gebildet durch die beiden Enden eines straffgeschlungenen Knotens; es findet also die Verbindung der die Figur bildenden Fäden (Polfäden) mit der Grundkette bezieh. dem Grundgewebe durch Einknüpfen statt.

Das Grundgewebe entsteht entweder gleichzeitig in dem Mafse, wie die Einknüpfung der Florfäden vor sich schreitet, oder es liegt als solches fertig vor.

Ist das erstere der Fall, so erfolgt das Eintragen der Flor- oder Polfäden in ein System senkrecht oder wagerecht ausgespannter Fäden (Kettenfäden), und wir haben es dementsprechend zu thun mit einem haute-lisse-Stuhle oder einem basse-lisse-Stuhle. Nach Herstellung einer jeden Knotenreihe, welche in einer Richtung verlaufen, die senkrecht zu derjenigen des Kettenfadens ist, werden ein oder zwei Grundschufsfäden in die Grundkette leinwandbindig eingetragen, worauf die zweite Knotenreihe folgt. Das Eintragen der Schufsfäden erfolgt entweder nach Weberart oder es ist das ausgespannte Kettenfadensystem auf der einen Hälfte seiner Länge bereits leinwandbindig gebunden, während auf der anderen Hälfte desselben die einzelnen Kettenfäden noch lose liegen und es wird dann nach Herstellung einer jeden Knotenreihe in diesem Theile ein Schufs vom fertigen Gewebe abgelöst und gegen die Knotenreihe angeschlagen. Es nimmt also das leinwandbindige Grundgewebe in demselben Mafse ab, wie die Teppichbildung vor sich schreitet; eine Fachbildung macht sich also nicht erforderlich.

Liegt ein Grundgewebe fertig vor, so ist dasselbe entweder ein stark appretirtes Canevasgewebe oder ein aus bandartigen Fäden hergestelltes leinwandbindiges Jutegewebe.

Die zur Florbildung dienenden Pol- oder Musterfäden kommen in dreierlei Art zur Verwendung, und zwar erstens in Form kurzer Fadenstücke, deren Länge ungefähr gleich der doppelten Polhöhe ist; aus jedem Fadenstücke kann immer nur ein Knoten gebildet werden, und ein Aufschneiden von Noppen macht sich deshalb nicht erforderlich. Das Einknüpfen erfolgt entweder in ein Kettenfadensystem oder ein Canevasgewebe, in beiden Fällen schreitet die Knotenbildung, so lange dieselbe durch Hand erfolgt, in der Richtung des einzutragenden Grundschusses vorwärts; bei der Maschinenarbeit dagegen entsteht immer eine Reihe Knoten auf einmal. Das Eintragen der Fadenstücke erfolgt im ersteren Falle durch die Finger, einen Häkelhaken oder eine Zange; im zweiten Falle dagegen durch Zangen oder Schlingenbilder in Verbindung mit Zangen.

Die zweite Form, in welcher die Musterfäden zur Verwendung gelangen, unterscheidet sich von der ersten dadurch, dafs aus jedem Faden gewöhnlich mehr als ein Knoten nach einander gebildet werden kann und sich ein Abschneiden der Fäden nach beendigter Knotenbildung, und aufserdem, sobald mehr als ein Knoten aus einem Faden gebildet wird, ein Aufschneiden der zwischen je zwei Knoten liegenden Fadenschleifen (Noppen) erforderlich macht. Das Einknüpfen erfolgt nur durch Hand, und zwar entweder in ein System ausgespannter Kettenfäden, ein Canevasgewebe oder auch ein leinwandbindiges Jutegewebe, und schreitet in der Richtung des Grundschusses vor sich. Das Einführen der Musterfäden geschieht mit Hilfe von Oehrnadeln oder nadelartigen Spulen. Die Länge der Florhöhe wird durch Augenmafs bestimmt oder Nadelstäbe, über die die Musterfäden zwischen je zwei Knoten geschlungen werden.

Kommen drittens die Fäden als sogen. endlose Fäden zur Verwendung, so sind sie auf Scheiben aufgewickelt, und ihre Verbindung mit den ebenfalls auf Spulen aufgewickelten Kettenfäden erfolgt durch ein geeignetes Kreuzen beider Fadensysteme. Die Herstellung solcher Teppiche geschieht nur auf mechanischem Wege, und zwar wird immer eine Reihe Knoten auf einmal gebildet.

Die Knotenbildung ist eine sehr verschiedene und sollen im Nachstehenden nur die wesentlichsten mir bekannt gewordenen Knoten Erwähnung finden. Ihre Gestaltung ist in gewissen Grenzen an die geschichtliche Entwickelung der Knüpfteppichfabrikation gebunden und soll deshalb unter Zugrundelegung der letzteren betrachtet werden.

Prof. Dr. *Lessing* führt in seinem Werke: „*Altorientalische Teppichmuster*“ über das Alter der Knüpfteppiche folgendes an: Die Technik der Knüpfteppiche mufs im Oriente uralt sein. In Europa ist sie bis auf unser Jahrhundert nicht nachzuweisen, in welchem sie in Asien planmäfsig erlernt und nach Europa eingeführt wurde. Im J. 1853 wurden auf Anregung der Handelskammer in Görliz durch das Kgl. Preufsische Handelministerium zwei Techniker, die Teppich-

fabrikanten *Kühn* aus Kottbus und *Böhm* aus Schöneberg in Schlesien zur Erforschung der Teppicharbeit nach Kleinasien gesendet. Diese Reise wurde unter Leitung des Konsuls *Spiegelthal* in Smyrna auf die Hauptorte ausgedehnt, aus welchen die sogen. Smyrnateppiche in den Handel kommen, Gördes, Kula und Uschak, sämmtlich nur einige Tagereisen von Smyrna entfernt. Die Reisenden fanden die Herstellung an allen Orten von derselben Art. Ein Webstuhl von ureinfachstem Baue, aus rohen Bäumen bestehend, ist schräg gegen die Wand gelehnt, ein drehbarer Baum hält die Kettenfäden aus grober gedrehter Wolle, oder auch Ziegenhaaren, ein zweiter die fertige Arbeit. An einer Schnur hängen die Knäueln farbiger Wolle, von denen die Frauen — die Männer arbeiten nicht an den Stühlen — die einzelnen Fäden zum Einschlingen der Knoten abreifsen. Jeder Knoten schlingt sich um zwei Kettenfäden (nach Fig. 11). Wenn eine Reihe von Knoten eingeschlungen und mit einem Kamme festgeschlagen ist, so werden ein oder zwei Schufsfäden von rechts und links eingelegt und es folgt die nächste Knotenreihe. Die so entstehenden Büschel werden gekämmt und geschoren. Diese Reise hat eine vollständige Kenntnifs der Teppicharbeit ergeben und ermöglichte ihre Einführung in Schlesien, Sachsen, der Pfalz, Böhmen, Wien und Belgien u. s. w.

Auf Grund des Vorstehenden kann man wohl annehmen, dafs der in obenstehender Fig. 11 dargestellte Knoten der älteste ist. Derselbe fand früher nur Anwendung bei der Bildung des Flores aus einzelnen Fadenstücken, hat sich aber bis auf den heutigen Tag erhalten und wir treffen ihn jetzt bei allen Verfahren, welche zur Anfertigung von Knüpfteppichen Verwendung gefunden haben, sei es, dafs dieselben durch Hand oder die Maschine ausgeführt werden (vgl. Savonnerieteppiche). Mit dem Fortschritte, welchen die Technik der Teppichknüpferei nach ihrer Einführung in Europa nahm, erfuhr auch die Anfertigung der Knoten eine weitere Ausbildung. Man suchte zunächst den in obenstehender Fig. 11 dargestellten Knoten durch einen einfacheren zu ersetzen und kam auf die in Fig. 12 veranschaulichte Fadenverschlingung, bei welcher ebenfalls jeder Musterfaden um zwei Kettenfäden geknüpft wird. Durch den Ersatz eines Systemes ausgespannter Kettenfäden durch ein Canevasgewebe gelangte man dann zu der in Fig. 15 bis 19 wiedergegebenen Fadenverschlingung; jeder Musterfaden wird stets nur um einen Kettenfaden geknüpft.

Alle Knüpfteppiche, welche unter Verwendung der drei bisher geschilderten Verfahren, also mit Hilfe kurzer Fadenstücke und unter Verwendung der in den Fig. 11, 12, 15 und 19 veranschaulichten Fadenverschlingungen angefertigt werden, fordern für ihre Herstellung eine lange Zeit und sind deshalb sehr werthvoll. Man war deshalb bemüht, zunächst unter Beibehaltung eines Systemes ausgespannter Kettenfäden als Grundstoff, die Zeit für die Knotenbildung abzukürzen, und gelangte hierbei zur Anwendung längerer Fadenstücke, aus welchen ohne Unterbrechung je nach Erfordernifs des Musters eine kleinere oder gröfsere Anzahl von Knoten hergestellt wird. Diese Technik fand zuerst praktische Verwerthung in der Savonnerie, dem alten französischen Staatsinstitute der Teppichweberei mit plüschartigem Grunde, welches noch heute, mit den Gobelins vereinigt, plüschartige Gewebe von hohem Werthe herstellt. Die Bildung der Fadenschleifen (Noppen) geschieht in der Weise, dafs der Weber ein stählernes langes Messer A (Fig. 20) quer über die in einer senkrechten Ebene ausgespannte Kette K, die durch die Ruthe R getheilt ist, legt, den Musterfaden um dasselbe herumschlingt und ihn an die Kettenfäden anknüpft, wie es Fig. 21 zeigt. Nachdem eine Reihe Noppen über die ganze Breite des Teppichs gebildet ist, werden zwei Schufsfäden S (Fig. 22) eingetragen, welche die Ketten leinwandartig binden; dann schreitet man zur Anfertigung der nächsten Noppenreihe u. s. w. Das Stäbchen A, durch dessen Höhe die Gröfse der Fadenschleifen, also die Polhöhe bestimmt wird, wird nach Vollendung einer Knotenreihe ausgezogen und schneidet dabei, weil es an seinem einen Ende mit einer Schneide versehen ist, die Fadenschleifen auf. Die Enden der Knoten werden schliefslich noch gekämmt und geschoren.

Der Schufs S wird entweder nach Webeart eingetragen, oder nach der von *A. L. Lacordaire* in der Schrift: *Notice sur l'origine et les travaux des manufactures de tapisserie et de tapis réunis aux Gobelins* veranschaulichten und in den

obenstehenden Fig. 22 und 23 angegebenen Weise, d. h. der erste Schufs wird in Folge der durch das Einschlingen der Musterfäden bewirkten Zweitheilung der Kette gerade eingelegt, der zweite Schufs dagegen in der Weise, wie es Fig. 23 wiedergibt.

Um ein Herausziehen der einzelnen Fadenstücke aus dem fertigen Teppiche zu erschweren, ist die in den Fig. 22 und 23 dargestellte Fadenverschlingung ersetzt worden durch die aus Fig. 24 ersichtliche,[2] und aufserdem hat man, um eine leichte Fachbildung zu ermöglichen, die Kettenfäden wechselweise in die Litzen *L* eingezogen, welche durch Drehung des Handhebels verstellt werden können (Fig. 25).

Anstatt die Musterfäden in ein ausgespanntes Kettenfadensystem einzuschlingen, hat man in neuerer Zeit auch versucht, dieselben in ein fertiges Grundgewebe, und zwar entweder Canevas oder leinwandbindiges Jutegewebe einzuknüpfen, und ist hierbei zu den in den Fig. 26 und 13 dargestellten Fadenverschlingungen gekommen. Liegt ein Canevasgewebe vor, so verwendet man entweder den einfachen, bei *A* (Fig. 20) ersichtlichen Knoten, bei welchem je ein Musterfaden zu beiden Seiten eines Kettenfadens um einen Schufsfaden gelegt wird, oder den bei *B* dargestellten; wo, um ein leichtes Ausziehen der Fadenstücke zu erschweren, die einzelnen Knoten noch unter sich in Verbindung stehen. Bei Verwendung eines leinwandbindigen Jutegewebes kommen die einzelnen Knoten, wie aus Fig. 13 hervorgeht, schräg zu stehen, da jeder Musterfaden, welcher einen Knoten bildet, immer zwei Schufsfäden derart umschlingt, dafs die Pole auf zwei Kettenfäden zu liegen kommen und ferner bietet die Verwendung desselben der Verwendung von Canevas gegenüber den Vortheil, dafs die Knoten, wie aus Fig. 14 hervorgeht, nicht frei, sondern verdeckt auf der Rückseite des fertigen Teppiches liegen, also einer Abnutzung nicht unterworfen sind. (Fortsetzung folgt.)

Rickie's Schiebersteuerung.

Mit Abbildungen auf Tafel 18.

The Engineer vom 6. Juli 1887 *S. 14 enthält die Zeichnung und Beschreibung einer Schiebersteuerung, auf welche kürzlich Herr *Robert Rickie*, Ingenieur der indischen Staatseisenbahn Cawnpore-Achnera, ein Patent genommen hat. Diese Steuerung, welche wesentlich für Locomotiven bestimmt zu sein scheint, gehört zu der Gattung, welche ohne Excenter arbeiten, ihre Bewegung vielmehr von dem Querhaupte und der Pleuelstange herleiten. In den Fig. 3 und 4 bezieh. 5 und 6 sind zwei verschiedene Anordnungen dieser Steuerung dargestellt. Alle beide sind für jene Bauart bestimmt, wobei Kolben- und Schieberstange parallel laufen, und in einer zur Triebradachse senkrechten Ebene über einander liegen. Bei der ersteren Anordnung (Fig. 3 und 4) geht die Bewegung der Schieberstange *5* und des Schiebers *8* von dem Querhaupte *9* der Kolbenstange aus, und zwar in der Gröfse des nothwendigen Voreilens, wozu nun noch eine von der Pleuelstange *10* abgeleitete Schwingungsbewegung hinzutritt. Erstere Bewegung wird von dem Querhaupte *9* durch eine Lenkstange *11* und einen Hebel *12*, *13*, *14* auf die Schieberstange übertragen. Der Drehpunkt *14* dieses Hebels befindet sich an einer Stange *15*, deren anderes Ende mit einem Gleitstücke in die

---

[2] *Kick und Gintl.*

Coulisse *17* eingreift. Diese Coulisse ist an einer Platte *18* befestigt, welche wieder an einer Schwingungsachse *19* festsitzt, die in Lagern am Rahmen ihre Unterstützung findet. (Diese letzteren Theile sind in Fig. 2 entfernt gedacht.) Durch den Winkelhebel *21* und die zum Steuerhebel führende Stange *22* wird das Gleitstück in der Coulisse in gewöhnlicher Weise gehoben und gesenkt, und damit umgesteuert bezieh. die Füllung verändert. Die Schwingung der Coulisse geht nun in folgender Art von der Pleuelstange aus: Von der Coulisse ragt ein kurzer Seitenarm *23* vor, welcher an den Arm *24* eines Gleitrahmens *25* angelenkt ist. Dieser Gleitrahmen ist mittels eines kurzen daran festsitzenden Armes *26* und die Lenkstange *27* an einem festen Punkte *20* angehangen. Der Rahmen *25* ist solchergestalt an zwei Punkte, nämlich die Enden des Armes *23* und der Stange *27*, beweglich angehangen, und es müssen die betreffenden Punkte um die Mittelpunkte der Achse *19* bezieh. des Zapfens *20* sich drehen. Die Bewegung des Rahmens ist deshalb eine nahezu parallele innerhalb seiner Ebene. In den Rahmen greift nun ein Gleitblock *28* ein, welcher auf einem Zapfen der Pleuelstange *10* steckt, in solcher Entfernung vom Querhaupte, daſs der Rahmen *25* die nöthige Weite der Schwingung erhält. Die Längsverschiebung der Pleuelstange ist dabei auf die Bewegung des Rahmens *25* ganz ohne Einfluſs. Der Schieber würde durch diesen Mechanismus von der Pleuelstange aus natürlich genau so bewegt werden, wie durch ein ohne Voreilen aufgekeiltes Excenter, wenn nicht der Hebel *12*, *13*, *14* eingefügt wäre. Indem sich dieser gegen das Ende der Stange *15* stützt, schiebt er je nach der Stellung des Kolbens den Schieber mehr nach rechts oder links, so daſs im todten Punkte das erforderliche Voreilen vorhanden ist. Ist die Stange *15* in der Mittelstellung, so ist der Zapfen ihres Gleitstückes genau in der Verlängerung der Schwingungsachse *19* der Coulisse, so daſs also der Schieber nur von dem Querhaupte aus Bewegung erhält.

Bei der Abänderung, welche Fig. 5 und 6 darstellen, wird die Schieberbewegung wieder durch eine schwingende Coulisse *17* vermittelt, deren Schwingung von der Pleuelstange *10* abgeleitet wird. Der auf letzterer steckende Gleitblock *28* gleitet in dem Schlitze des Rahmens *29*, der durch einen Zapfen *30* in seiner Mitte an den Hebel *31* angehangen ist, welch letzterer die Stelle der beiden Arme *24*, *26* im vorigen Falle vertritt, und mit seinem oberen Ende an dem Zapfen *23* der Coulisse angreift. In der Mitte des Rahmens *29* sitzt noch rechtwinkelig ein Hebelarm *32*, welcher mit einer Stange *33* an einen Stellhebel angeschlossen ist; mittels dieses Stellhebels wird nun der Rahmen *29* nach der einen oder anderen Seite der Maschine geneigt, je nachdem die Maschine vorwärts oder rückwärts laufen soll, und mehr oder weniger, je nach der Stellung des Gleitblockes *16* in der Coulisse *17*. (Wie bei dieser Anordnung die Voreilungsbewegung erzielt wird, ist zunächst

nicht recht ersichtlich. Anm. d. Ref.) — Soll die letztere Steuerung für Maschinen verwendet werden, welche sich nur nach einer Seite drehen, so kann der Hebel *31* fest mit dem Rahmen *29* verbunden werden, und an Stelle der Coulisse *17* kann ein einfacher Winkelhebel treten.

Spannscheiben.

Mit Abbildungen auf Tafel 18.

Das Festspannen eines Werkstückes an einer Planscheibe erfolgt durch vier selbständige Spannkloben einfacher und sicherer als mit drei solchen. Wenn aber durch entsprechende Verbindungen sämmtliche Kloben einer Spannscheibe gleichmäfsig centrisch auf einmal vorgerückt werden, so erleichtert diese Einrichtung zwar das Einspannen, sichert aber nicht in allen Fällen den festen Schlufs. Nur dann, wenn der eingespannte Körper zu seiner Drehungsachse centrisch abgedreht ist, werden sämmtliche Kloben gleichmäfsig an denselben drücken. Sofern aber das Werkstück an der einzuspannenden Stelle roh, unrund oder ungleich geformt ist, werden wohl zwei gegenüberliegende Kloben fassen, während die dazu winkelrecht stehenden das Werkstück nur selten erreichen können.

Deshalb wird eine selbstspannende Planscheibe mit vier Kloben weniger verläfslich wirken, als eine solche mit drei gleichmäfsig versetzten. Aus diesem Grunde und wegen der wünschenswerthen Vereinfachung werden selbstcentrirende Spannscheiben und Spannfutter nur mit je drei Kloben angefertigt.

Um aber die Verwendung selbstspannender Scheiben auch für rohe Werkstücke zu erweitern, sind dieselben |mit Einrichtungen versehen, wodurch es möglich wird, nicht nur die Kuppelung sämmtlicher Kloben auszulösen und jeden einzelnen unabhängig von dem anderen zu machen, sondern auch jeden Kloben unabhängig von der Gesammtverbindung nach Bedarf zu verstellen.

Diese Vorkehrungen erweisen sich als vortheilhaft bei der Bearbeitung einer gröfseren Zahl gleichartiger Werkstücke von nicht kreisförmiger Form an der Einspannstelle, weil damit nach der ersten Backeneinstellung das spätere Einspannen mit nur wenigen Griffen ermöglicht wird.|

Zur Erklärung dessen soll die folgende Beschreibung zweier amerikanischer Spannscheiben dienen.

Nach *Industries*, 1888 * S. 455, besteht die von *Clark* und *Wellington* in England eingeführte Spannvorrichtung (Fig. 18 und 19 Taf. 18) aus zwei hohlgegossenen Scheibentheilen *a* und *b*, welche mittels sechs Versenkkopfschrauben verbunden sind. In der Verbindungsebene sind drei radial stehende Klobenschrauben *c* eingebettet, an welchen je ein Winkel-

getriebe *d* angefräst ist. Mittels drei Kopfschrauben *e* wird die vordere Scheibe *a* an den Spindelkopf oder an eine gewöhnliche auf die Drehbankspindel aufgeschraubte Planscheibe befestigt. In drei in der Mittelöffnung auslaufenden ⊥-Schlitzen sind die Kloben *f* geführt und mittels der Schraubenspindeln *c* selbständig verstellbar. Jeder Kloben besitzt an der Vorderfläche zwei Quernuthen, in welche nach Bedarf die eigentlichen Spannschuhe *g* eingesetzt und aufgeschraubt werden.

An der inneren Ringfläche des Scheibentheiles *b* sind schiefe Ansätze *h* an den Stellen angegossen, wo die Klobenschrauben liegen. Diesen entsprechend sind an der Rückseite eines flachen Ringes *i* gleichgestaltete Ansätze vorhanden, durch welche ein Heben und Senken dieses Ringes bei theilweiser Drehung desselben ermöglicht wird. Da sich nun auf diesem Unterstützungsringe *i* der Zahnkranz *k* nach jeder Richtung frei drehen kann, so wird der Eingriff in die drei Winkelgetriebe *d* nach Belieben zu bewerkstelligen sein. Die Schwingung des Unterstützungsringes wird mittels des Hakenstiftes *l* und seiner Klemmmutter ausgeführt.

Die Spannscheibe von ***F. H. van Houten*** besitzt nach ***American Machinist***, 1888 Bd. 11 * S. 1, zwei Zahnkränze, in welche immer nur je ein Paar Winkelgetriebe der gegenüber liegenden Klobenschrauben eingreifen, so daſs sich beim Anziehen einer Klobenschraube nur zwei Gegenbacken gleichmäſsig verstellen können, während die anderen winkelrecht dazu stehenden in Ruhestand verbleiben.

E. A. Alpreſs' Schrägsteuerungsvorrichtung an Drehbänken.

Mit Abbildung auf Tafel 18.

Um kegelförmige Körper, wie Reibahlen, Schneidbohrer u. dgl., in wiederkehrender Gleichheit abzudrehen, ist, nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 35 * S. 5, die nachbeschriebene Vorrichtung entworfen und in Fig. 20 im Grundrisse dargestellt.

An passender Stelle ist an der Wangenhinterseite ein Böckchen angeschraubt, welches in einer wagerecht liegenden Kreisplatte endigt. Ein durch die Mittelachse derselben gelagerter senkrechter Zapfen trägt unten ein Winkelrad, welches in ein zweites auf der wagerechten Steuernuthwelle gekeiltes Rad greift, während oben mittels Schnecke und Schneckenrad eine Schraubenspindel betrieben wird, die in einem um den gleichen Zapfen der Kreisscheibe frei drehbaren Führungsstücke lagert. In diesem Führungsstücke gleitet vermöge der oben erwähnten Schraubenspindel ein Klötzchen mit stehendem Zapfen, an welchem der freigemachte Querschlitten in seiner Verlängerung an-

gehängt ist, während sein Stahlhalter mit einer selbständigen Schraubenspindel von der Arbeitsseite aus angestellt werden kann.

Je nach der Lage nun, in welcher das Führungsstück gegen die Wangenkante gebracht und mittels einer Klemmschraube festgesetzt wird, erhält der Schneidstahl eine resultirende geradlinige Bewegung, durch welche Kegel beliebiger Neigung hergestellt werden können.

Steht das Führungslineal mit der Wangenkante gleichgerichtet, so wird blofs der freigemachte Schlitten auf der Wange verschoben, während der Querschlitten stillsteht, demgemäfs cylindrisch gedreht wird.

Dagegen wird bei einer winkelrechten Stellung des Führungslineales nur der Querschlitten verlegt, demnach eben gedreht. Daraus folgt, dafs mit dieser Einrichtung, bei irgend einer Schräglage des Führungskörpers zur Wangenkante, beliebige kegelförmige Körper gedreht werden können. Obwohl dieses Hilfsmittel an jeder Drehbank mit Steuernuthwelle leicht angebracht werden kann, so dürfte zur besseren Erfüllung des angedeuteten Zweckes sich doch empfehlen, einen entsprechend dazu geeigneten Schlittensupport vorzusehen. Bedenklich bleibt immer der einseitige Angriff des Schlittens, doch dürfte die Erwähnung dieser Vorrichtung unter Umständen doch zu irgend einer nützlichen Anwendung führen.

Ueber das Feilen-Werkzeug.

Mit Abbildungen auf Tafel 18.

Das Feilenmaterial. Die Zeitschrift *Stahl und Eisen*, 1888 Nr. 4 S. 244, bringt einen technischen Beitrag zur Markenschutzgesetzgebung, in welchem auf die Wichtigkeit einer jede Zweideutigkeit ausschliefsenden Bezeichnung des Stahlmateriales hingewiesen wird. Die Bezeichnung eines Werkzeuges, welches aus Flufsstahl (*Siemens-Martin-* oder *Bessemer*-Stahl) hergestellt ist, als Gufsstahlwerkzeug, müfste als Betrugsfall angesehen werden.

Ein guter Werkzeugstahl soll sich vor dem Härten leicht bearbeiten lassen, Härtungsfähigkeit und genügende Zähigkeit, Härte und Widerstandsfestigkeit nach dem Härten besitzen, Eigenschaften, welche nur den Verbindungen von reinem Kohlenstoffe an reinem Eisen eigen sind und welche nur im Tiegelgufsstahle (zuerst von *Huntsmann* in Sheffield) sich vorfinden, während der Kohlenstoffgehalt im Flufsstahle an Mangan gebunden ist. Der reine Kohlenstoffstahl ist daher als Rohmaterial für Werkzeugstahl stets angestrebt worden.

Um durch eine Handelsbezeichnung dieses sicher zu stellen, trat ein Theil der Remscheider Stahlfabrikanten sogar für den Markenzwang ein. Einzelne Staatsbahnverwaltungen stellen in ihren Lieferungsbedingungen den Kohlenstoffgehalt des Werkzeug-Gufsstahles für Feilen

auf 1 bis 0,85 Proc. fest. Die Untersuchung des Kohlenstoffgehaltes könne nach der *Eggertz*'schen colorimetrischen (farbenvergleichenden) Methode durchgeführt und die Fachschulen mit der Untersuchung beauftragt werden.

Feilenhaumaschine. Von *H. Theaker* in Sheffield ist nach *Industries* vom 30. December 1887 S. 700 eine Maschine patentirt (Englisches Patent Nr. 312 vom 8. Januar 1887), mit welcher der Feilenhieb auf mechanischem Wege hergestellt wird.

Die auf der Bettplatte *B* (Fig. 1 Taf. 18) befestigte Standsäule *A* trägt einen Lagerarm *C*, in welchem die Welle *D* läuft. Auf dieser ist die Daumenscheibe *H* und eine Schnurrolle *E* fest aufgekeilt, während die mittels des Fufshebels *I* darauf verschiebbare Reibungsscheibe *F* in die lose Betriebsriemenscheibe *G* eingreift und dadurch den Betrieb des Hammerwerkes hervorruft.

Auf dem Lagerarme *C* ist die Hammerführung *J* in Winkellagen einstellbar, während der Hammer *K* durch den kreisenden Daumen gehoben, durch Federkraft *L*, *M* aber in regelbarer Kraftstärke auf den in einer Gabel *O* gehaltenen Meifsel *P* niederfällt. Diese Gabel ist am Stäbchen *N* verstellbar, der Meifsel *P* aber mittels Gummibeilagen in der Gabel elastisch eingebettet.

Der Feilenhalter *X* gleitet zwischen zwei Reibungsrollen *V*, von welchen die äufsere mittels eines Gewichtshebels *W* angeschoben wird. Die nach entgegengesetzter Richtung umlaufenden Rollen werden durch Schneckenräder *U* von der Seilscheibe *S* betrieben, deren Welle *R* in einem an der Standsäule *Q* angebrachten Arme *T* lagert.

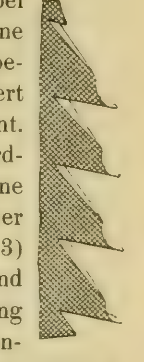
Ueber das Schärfen und Feilen mittels Sandstrahles sind im *Metallarbeiter*, 1888 Nr. 10 S. 76, und in *Uhland*'s *Technische Rundschau*, 1888 Nr. 26 * S. 205, bemerkenswerthe Mittheilungen enthalten. Nach diesen ist das schon vor fünf Jahren in Chemnitz angewendete und wieder verlassene Verfahren, gebrauchte Feilen mittels Sandgebläses wieder brauchbar zu machen, dadurch wieder in Aufnahme gebracht, dafs man dieses Verfahren nicht bei gebrauchten, sondern nur bei frisch aufgehauenen Feilen anwendet. Der Marinetechniker *E. Klofs* berichtet über Erfahrungsergebnisse, die bei *Krupp* in Essen mit blofs gehauenen und mit nachgeschärften Feilen erhalten worden sind, nach denen unzweifelhaft der Vorzug der geschärften Feilen gegenüber den ungeschärften festgestellt ist.

Nach dem auch in Deutschland patentirten Verfahren von *Richardson* wird die Feile mittels einer einfachen Vorrichtung zwischen zwei Sandstrahlen, die aus Dampf und Sand bestehen, in langsamen Hin- und Hergang bei gleichzeitiger Seitenbewegung, welche der Feilenbreite entspricht, bewegt, wodurch die gehärtete Feilenfläche einen gleichmäfsigen Schliff durch den im schrägen Winkel auftreffenden Sandstrahl erhält. Der in Fig. 2 dargestellte Erfolg besteht darin, dafs die

durch den Hieb hervorgerufenen Unebenheiten weggeschliffen werden, wodurch den Feilzähnen ein gleichmäfsiger Schneidgrat verliehen wird.

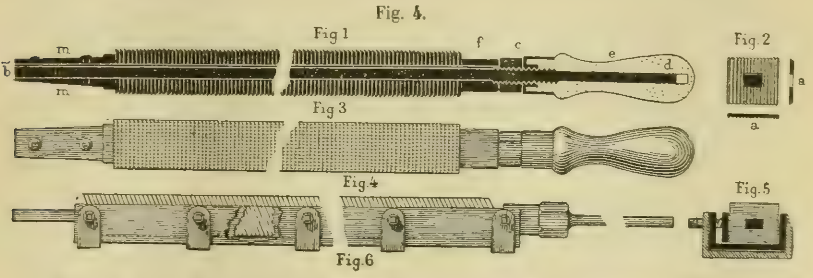
F. W. King und *J. Maw* in Canada haben nach dem Englischen Patente Nr. 13 915 eine Sandstrahlmaschine gebaut, bei welcher die durch ein Becherwerk *O* (Fig. 2 Taf. 18) gehobene Sandmasse mittels eines Windflügels *F* auf das auf dem beweglichen Tischbande *B* befindliche Werkstück geschleudert wird, während der abfallende Sand in den Sammeltrog *N* geht.

Fig. 2.



Müller's *zusammensetzbare Feilen.* Nach *Müller*'s Anordnung (*Revue générale des Machines outils*, 1887 S. 54) wird eine gröfsere Zahl quadratischer, an der Rückenfläche gefurchter und vollständig gehärteter Stahlplättchen *a* (Fig. 1, 2 und 3) in Fig. 4 über einen vierkantigen Dorn *b* derart geschoben und mittels einer Spannmutter *e* geklemmt, dafs diese Verbindung eine Feile bildet. Zwei Widerhaltplättchen *m*, eine Zwischenbüchse *f* und das als Gegen- oder Sperrmutter wirkende Heft *e*, welches am Dornzapfen *d* sich aufschiebt, vervollständigen das Geräth.

Fig. 4.



Behufs des Anschleifens werden die angeschraubten Plättchen *m* und die Griffmutter *e* entfernt, die Spannmutter *e* gelockert, so dafs sämmtliche Plättchen eine gleichmäfsige Schräglage am Dorne annehmen können, weil deren Löcher nach einer Richtung etwas gröfser sind als der Dornquerschnitt.

Das Ganze wird in einen gufseisernen Rahmen (Fig. 4, 5 und 6) in Fig. 4 eingelegt, mittels einer Stellschiene seitlich festgeklemmt, so zwar, dafs sämmtliche Schneidflächen einer freien Seite in eine Ebene fallen, welche leicht auf einem gut abgerichteten Schleifsteine und in einem Zuge abgeschliffen werden kann. *Pr.*

Th. Chavanis' Federwage an Eisenbahn-Fahrzeugen.

Mit Abbildung auf Tafel 18.

Das Ladegewicht eines Güterwagens wird mittels einer Zeigerwage annähernd angezeigt, indem die Tragfedern des Wagenrahmens zu einer Vorrichtung mitbenutzt werden, durch welche die Senkung des Wagengestelles, bezieh. die Durchbiegung der Tragfedern für eine bestimmte Traglast ermittelt und diese letztere durch ein Zeigerwerk zur Anschauung gebracht wird.

Um aber die Anzeige der Senkung des Wagengestelles unabhängig von der Vertheilung der Last zu machen, wird der zum Rahmengestelle gehörige Druckstift *D* (Fig. 7) in den geometrischen Durchschnittspunkt der Diagonalen gelegt, welche durch die Tragfederstifte gehen.

Diese Wiegevorrichtung besteht nach den *Annales industrielles*, 1888 Bd. 20 * S. 207 aus zwei schwach gebogenen Längsschienen *A* (Fig. 7, 9 und 10), welche an die Federbunde angesetzt und durch Querstreben *B* zu einem feststehenden Rahmen vereinigt sind.

An diese Längsschienen *A* werden im Radstandmittel zwei stellbare Lager *I* angeschraubt, an welchen je ein Zeigerblatt angegossen ist, und welche eine Querwelle *E* lagern, die einen Druckhebel *F* in der Mitte, zwei Zeigerhebel *H* mit Gegengewicht *G* an den Wellenden trägt. Auf den mittleren Hebel *F* stützt sich der an einer Querverbindung *C* des Rahmens *L* angeschraubte Druckstift *D*.

Wird nun für eine gegebene Wagenlast (von 0 bis 10^{t}) die Senkung des Druckstiftes (annähernd 60^{mm} für 10^{t}) durch den Zeiger auf die Bogentheilung des Zifferblattes übertragen und bezeichnet, so kann mittels dieser Vorrichtung nach Erfordernifs jeder gröfsere Abgang vom Ladegute ohne weiteres sofort nachgewiesen werden, sofern vorher die Nullpunktstellung des Zeigers beim leeren Wagen festgestellt und die Gewichtsangabe bei der Verladung angemerkt worden ist.

Wenn aber bei längerer Betriebsdauer die Tragfedern des Wagens an Spannkraft verlieren und der Zeiger bei leerem Wagen nicht mehr die Nullstellung erreicht, so wird dies durch Tieferlegung der Lager *I* geregelt. Ob aber dann die Eintheilung des Zeigerblattes mit der wirklichen Belastung noch übereinstimmen wird, erscheint zwar fraglich, ist aber doch für die relative Gewichtscontrole ziemlich nebensächlich, denn es müssen schliefslich alle Wiegevorrichtungen öfters auf die genaue Gewichtsangabe untersucht werden.

Während der Fahrt wird diese Wiegevorrichtung, durch eine vollständige Rechtsdrehung der Zeigerwelle *E* ausgelöst (Fig. 9, punktirte Lage von *H*, *G*), wodurch dieselbe vor Beschädigung und Abnutzung bewahrt bleibt. *Pr.*

Scriven's Flügelbohrmaschine.

In den *Tees-side Iron Works* ist zum Bohren der Brückengitterträger eine dreifache Bohrmaschine in Anwendung, welche verschiedene Eigenthümlichkeiten aufweist. Nach *Industries* vom 3. Februar 1888 *S. 114 werden auf dem 9150mm langen Bette drei unter einander gleiche selbständige Bohrwerke aufgestellt, von denen jedes aus einem auf der Schlittenplatte drehbaren Ständer mit lothrechter Seitenführung, einem Schlittenlager für den Bohrarm und einem Tischwinkel mit Schlittenführung besteht. Während am drehbaren Bohrarme ein lothrechtes Bohrwerk von 455 bis 1980mm Ausladung verschiebbar angeordnet ist, befinden sich am Tischwinkel zwei wagerechte unabhängige Bohrwerke, die selbständige Einstellung besitzen.

Die im Bette liegende Hauptwelle wird mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten bewegt; von ihr zweigen mittels Winkelrädern die stehenden Mittelwellen ab. Von jeder derselben ist der Betrieb der Bohrspindeln am Flügel, sowie mittels Stirnräder am Ständerobertheil eine stehende Seitenwelle abgeleitet, welche den Antrieb der liegenden Bohrspindeln im Tischwinkel besorgt. Zur Uebertragung der Hauptbewegung sind die bekannten Mittel, als Winkelräder in Keilnuthwellen laufend u. dgl. angewendet, während zu den verschiedenen Schlittenverstellungen durchgehends Zahnstangentriebwerke vorgesehen sind. Ueberdies ist zur Hochstellung des entlasteten Bohrarmes noch ein Schneckentriebwerk eingeschaltet.

Die selbsthätige Vorschubbewegung der Bohrspindel erfolgt durch ein Differentialgetriebe, welches mittels Zahnkuppelung auslösbar und für Handbetrieb einzurichten ist.

Aus dem Gebiete der Festigkeitslehre.

(Schlufs des Berichtes S. 310 d. Bd.)

Der *vierte* Abschnitt bringt eine übersichtliche Zusammenfassung der Hauptergebnisse der durchgeführten Studie, von welchen noch besonders folgender Satz hervorgehoben sei: „Die Biegungsfestigkeit ist eine Function der Querschnittsform; desgleichen ist die zulässige Inanspruchnahme des Materiales von letzterer abhängig. Diese kann allgemein um so gröfser gewählt werden, einen je gröfseren Werth das Verhältnifs der Entfernungen der äufserst gespannten Materialfaser und des Schwerpunktes der auf der *einen* Seite der Nullachse gelegenen Querschnittsfläche von der Nullachse des Gesammtquerschnittes annimmt. Hierbei sind die gröfsten (±) Biegungsspannungen nach den Grundgleichungen der Biegungslehre zu berechnen.“

Die absolute Gröfse der zulässigen Inanspruchnahme der gufseisernen

Biegungsträger ist durch obige Regel nicht bestimmt; dieselbe wird unter Voraussetzung eines bestimmten Materiales erst nach Durchführung von Biegungsversuchen mit Trägern von verschiedenen Querschnittsformen mittelbar zu finden sein. Diese Versuche müfsten nämlich die Elasticitätsmodule für bestimmte (nahe gelegene) Inanspruchnahmegrenzen nach Mafsgabe der zu beobachtenden elastischen Einbiegungen ermitteln lassen. Diesen Modulen und Biegungsspannungen (Ordinaten) werden unter Ausnutzung der elastischen Einbiegungen (als Abscissen eines Coordinatensystemes) gewisse Curven entsprechen, deren Entwickelung für die einzelnen Versuchsquerschnitte *kennzeichnend* sein wird. Es steht zu erwarten, dafs auch für das Gufseisen mit Hilfe der bezeichneten Curven, ähnlich wie für die Leder- und Gummimaterialien der Transmissionsriemen, jene Inanspruchnahme derselben annähernd gefunden werden kann, welche für die in Untersuchung gezogenen Querschnittsformen sowohl in Hinsicht der Tragsicherheit als zulässig, als auch für die Ausnutzung des Constructionsmateriales als ökonomisch günstig erkannt werden mufs.

Es ist noch besonders zu bemerken, dafs die im vierten Abschnitte der vorliegenden Abhandlung seitens des Verfassers gelieferte Zusammenstellung der Hauptergebnisse seiner lehrreichen Forschung auf Versuche zurückzuführen ist, welche durchaus mit *bearbeiteten*, d. h. von der Gufshaut befreiten Probestäben durchgeführt wurden. Es mufs an dieser Stelle hervorgehoben werden, dafs *unbearbeitete* Gufseisenprobestäbe desselben Materiales unter sonst gleichen äufseren Umständen *wesentlich* andere Ergebnisse hinsichtlich der Werthe k_z, k_b, ferner betreffend die elastische Einbiegung und den Biegungs- wie Zugelasticitätsmodulus liefern, wodurch eben der entscheidende Einflufs der „Gufshaut“ auf die Elasticitäts- wie Festigkeitsverhältnisse desselben Materiales nachgewiesen ist. Unter Anerkennung der Gründe, welche den Verfasser bestimmten, die erste Studie über die Beziehung der Grundgleichungen der Biegungslehre zu den thatsächlichen mechanischen Eigenschaften des Gufseisens unter Verwerthung von bearbeiteten Versuchskörpern durchzuführen, mufs doch der Wunsch ausgesprochen werden, dafs eine analoge Studie mit unbearbeiteten Biegungsträgern aus demselben Materiale erledigt werde und um so mehr, als die Constructionspraxis in den meisten Fällen Biegungsträger *letzterer* Art zu verwenden gezwungen ist.

Prof. *L. v. Tetmayer* liefert in der *Schweizerischen Bauzeitung*, 1887 Bd. 10 Nr. 16 (*Revue polytechnique*), einen Beitrag „*Zur Theorie der Knickungsfestigkeit*“, durch welchen die Beziehung des in der *Schwarz-Rankine*'schen Knickungsformel:

$$\sigma_k = \frac{\sigma_d}{1 + \eta \frac{l^2 F}{J}} = \frac{\sigma_d}{1 + \eta \left(\frac{l}{k}\right)^2}$$

vorkommenden Knickungscoefficienten (η) zum Verhältnisse $l:k$ für das **Schmiedeeisen** klar gestellt werden soll. Der Verfasser führt zunächst die bekannte *Euler*'sche und *Schwarz-Rankine*'sche Knickungsformel vor, in welchen bezeichnet:

α eine von der Befestigungsweise des Knickungsstabes abhängige Constante,

n den Sicherheitsgrad gegen Zerknicken, l die Stablänge, k den kleinsten Trägheitshalbmesser ($k^2 F = J$), J das kleinste Trägheitsmoment der Querschnittsfläche, reducirt auf ihre Schwerpunktsachse,

σ_d die (absolute) Druckinanspruchnahme, σ_k die resultirende Inanspruchnahme in Folge Knickung; so dafs die *Euler*'sche Formel lautet:

$$\sigma_k = \frac{\alpha . \varepsilon}{n} \cdot \frac{J}{F . l^2} = \frac{\alpha . \varepsilon}{n} \left(\frac{k}{l}\right)^2$$

In der Besprechung der Kritik dieser beiden Formeln in Hinsicht ihrer Brauchbarkeit für die Bestimmung der Dimensionen von auf Knickfestigkeit in Anspruch genommenen Stäben constatirt zunächst der Verfasser, dafs die von Prof. *J. Bauschinger* gewonnenen Versuchsergebnisse mit Stäben aus Façonschweifseisen, welche an den Enden thunlichst beweglich gelagert waren (Spitzenlagerung), überhaupt nur mit den aus der *Euler*'schen Knickungsformel entwickelten Rechnungsresultaten befriedigend übereinstimmten. Die vom Verfasser selbst am eidgenössischen Polytechnikum mit Schweifseisen und Holzstäben erledigten Knickungsversuche ergaben Resultate, welche für den Fall, als bei Schweifs- und Flufseisenstäben die erwähnte Spitzenlagerung eingehalten wurde und die Spannung (σ_k) der Stäbe nicht allzu nahe an die Druckelasticitätsgrenze ihres Materiales heranreichte, gleichfalls eine sehr befriedigende Uebereinstimmung mit den Rechnungsergebnissen der *Euler*'schen Formel lieferte.

In der für den praktischen Gebrauch sehr geeigneten *Schwarz-Rankine*'schen Formel bedeutet der Nenner: $1 + \eta \left(\frac{l}{k}\right)^2 = m$ die Gröfse der Verminderung der als zulässig erkannten Druckinanspruchnahme σ_d, um aus dieser die zulässige Knickinanspruchnahme σ_k zu berechnen. Bisher wurde der Werth η als ein für eine gegebene Materialgattung *constante* Erfahrungszahl angesehen und von *Bauschinger*, *Laissle und Schübler*, *Scharowski* u. A. für verschiedene Materialien angenommen; allein schon Ersterer konnte nach Versuchen mit gufseisernen Säulen erkennen, dafs der Werth η eine Function der Art der Herstellung der Probesäulen sei u. s. w. — Der Verfasser hat nun auf Grund von zahlreichen mit Holzprismen (von verschiedener Länge) ausgeführten Knickungsversuchen aufser Zweifel gestellt, dafs der Werth η eine *veränderliche* Gröfse ist. Die von demselben mit Schweifseisenstäben erledigten Knickungsversuche liefsen weiter erkennen, dafs η nicht nur

vom Materiale, sondern wesentlich auch von dem Verhältnisse $l:k$ abhängig, so dafs ausgedrückt werden kann:

$$\eta = f\left(\frac{l}{k}\right).$$

Für das *Schweifseisen* soll die Begründung der Function im Folgenden erfolgen. Als Probematerial dienten sieben verschiedene, an den Enden senkrecht abgestochene Rundeisen bis 5^{cm} Durchmesser; ihre Versuchslänge wurde derart gewählt, dafs dem Verhältnisse $(l:k)$ die Werthe $(l:k) = 4{,}0$ bis $(l:k) = 250{,}0$ entsprachen. Im Ganzen wurden 30 Schweifseisen- und 30 Flufseisenstäbe den Knickversuchen unterzogen. Von beiden Materialsorten wurde zunächst die Qualität an sich durch umfassende Dehnungs- und Zerreifsversuche festgestellt; die bezüglichen Ergebnisse lassen erkennen, dafs beide Materialsorten eine entsprechende Elasticität, Festigkeit und Zähigkeit besitzen.

Nach Erledigung dieser Voruntersuchungen konnte zur Feststellung der Druckelasticität und Festigkeit derselben Materialien geschritten werden, zu welchem Zwecke Probestäbe verwendet wurden, für welche $(l:k) < 45$ war. Eine eigentliche Bruchgrenze, erreicht durch Druckkräfte, konnte in keinem Falle festgestellt werden, wenn die Probestäbe in Form von gleichseitigen Cylindern der Druckprobe unterzogen wurden. Probestäbe, für welche der Verhältnifswerth $(l:k) = 11{,}6$ bis $24{,}4$ erreichte, haben sich bei Schweifseisen und einer specifischen Inanspruchnahme von 2400^{at} bis 2480^{at}, bei Flufseisen bei einer Inanspruchnahme von 2610^{at} bis 2630^{at} *lokal* gestaucht und derart ihre *Stauch*- oder *Quetsch*grenze erkennen lassen. An dieser verloren die Probestäbe zumeist plötzlich ihre Widerstandsfähigkeit (Tragfähigkeit), daher die eben bezeichnete Grenze auch als eine Art „Cohäsionsgrenze der Druckbelastung“ gekennzeichnet werden kann.

Auf Grund dieser Wahrnehmung wurden sowohl mit Schweifs- wie mit Flufseisenstäben Untersuchungen, betreffend ihre Druckelasticitäts- wie Stauchgrenze, durchgeführt und hierdurch im Wesentlichen folgende Resultate erzielt:

Flufseisen:	Maximum der Stauchgrenze erreicht bei $(l:k)$	$= 45{,}9$
	Minimum „ „ „ „ „	$= 43{,}7$
	Mittlere Stauchgrenze „ „ „	$= 2650^{at}$
Schweifseisen:	Maximum der Stauchgrenze erreicht bei $(l:k)$	$= 31{,}6$
	Minimum „ „ „ „ „	$= 75{,}7$
	Mittlere Stauchgrenze „ „ „	$= 2350^{at}$

Hiernach folgen die Schwankungen in den Werthen der Stauchgrenze etwa den Schwankungen der Werthe der Streckgrenze bei Dehnungs- und Zerreifsversuchen. Die dargestellten Versuchsergebnisse lassen erkennen, dafs die Stauchgrenze selbst für verschiedene Werthe von $(l:k)$ nicht wesentlich verschieden ist.

Mit Benutzung der aus den eben erwähnten Versuchen abgeleiteten

Werthe konnte die Formel nach *Euler* und *Schwarz-Rankine* wie folgt geschrieben werden:

	Schweifseisen	Flufseisen
Euler:	$\sigma_k = 19305{,}7\left(\frac{k}{l}\right)^2$	$\sigma_k = 21287{,}3\left(\frac{l}{k}\right)^2$
Rankine:	$\sigma_k = \dfrac{2{,}35}{1+\eta\left(\frac{l}{k}\right)^2}$	$\sigma_k = \dfrac{2{,}65}{1+\eta\left(\frac{k}{l}\right)^2}$

Die Ergebnisse der unter Anwendung der Spitzenauflagerung endlich durchgeführten Knickungsversuche mit obigen Probestäben wurden zur graphischen Darstellung der Werthe σ_k verwerthet, welchen die nach *Euler* berechneten Werthe derselben Gröfse gegenüber gestellt werden konnten. In dieselbe Darstellung, für welche die Verhältnifswerthe $(l:k)$ als Abscissen ausgenutzt waren, wurden schliefslich die nach *Schwarz-Rankine* berechneten Werthe von η eingetragen.

Aus der derart gewonnenen Darstellung ging die befriedigende Uebereinstimmung der im Versuchswege gefundenen und nach *Euler* berechneten Werthe von σ_k und endlich die Abhängigkeit des Werthes η vom Verhältnisse $(l:k)$ klar hervor. Die Beziehung dieser Gröfsen wird vom Verfasser mit für die praktischen Bedürfnisse genügender Genauigkeit ausgedrückt durch:

$$\eta = \frac{1}{10000}\sqrt{0{,}00867\left(\frac{l}{k}\right) - 0{,}6936}$$

für $l:k = 80$ wird $\eta = 0$, und $\sigma_k = 2{,}65$ bezieh. 2,35, d. h. es wird die mittlere Stauchgrenze erreicht, für welche die eigentliche Knickung aufhört.

Es kann somit der Satz ausgesprochen werden, dafs für Schweifseisenstäbe von *kreis*förmigem Querschnitte und mit beweglicher Lagerung, deren Länge $l \gtreqless 80k$ ist, deren Durchmesser ohne Rücksicht auf Knickungsgefahr, also einfach nach den Regeln der absoluten Druckfestigkeit zu bestimmen ist.

Bei Flächenlagerung bezieh. eingemauerten Enden derselben Knickungsstäbe ist für (l) die *freie* Stablänge, d. i. die Entfernung der Inflexionspunkte seiner elastischen Linie zu setzen.

Für $l:k = \infty$, wird $\eta = \infty$ und $\sigma_k = 0$ und ist hierdurch der zweite naturgemäfse Grenzfall gekennzeichnet.

Schliefslich sei noch hervorgehoben, dafs die *Schwarz-Rankine*'sche Formel mit Zugrundelegung der früheren Gleichung von η auch für Façonschweifseisen von ⊢⊣-, ⊔-, T- und V-Querschnittsform Werthe von σ_k liefert, welche sich mit den von Prof. *J. Bauschinger* beobachteten Werthen von σ_k befriedigend decken.

Eine Fortsetzung der eben skizzirten Studie findet sich unter dem Titel *„Zur Frage der Knickungsfestigkeit der Bauhölzer“* in der *Schweize-*

rischen Bauzeitung, 1888 Bd. 11 Nr. 17, in welcher derselbe Verfasser die Ergebnisse neuerer im eidgenössischen Festigkeitsinstitute durchgeführter Knickungsversuche mit *Bauhölzern* behandelt. Dieselben ergaben zunächst, dafs eigentliche Knickungserscheinungen erst dann eintreten, wenn die Dimensionen der Probestäbe Knickungsbeanspruchungen σ_k liefern, welche *kleiner* sind, als die Inanspruchnahme (γ) des Materiales an der *Druck*elasticitätsgrenze.

Unter Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse der Knickungsstäbe wird für $\sigma_k < \gamma$ nach der *Euler*'schen Knickungsformel:

$$\sigma_k = \alpha \,.\, \varepsilon \,.\, \frac{J}{F.l^2} = \alpha \,.\, \varepsilon \,.\, \left(\frac{k}{l}\right)^2$$

und stimmen die Ergebnisse dieser Formel mit den gewonnenen Versuchsresultaten befriedigend überein, so lange nicht $\sigma_k = \gamma$ wird.

Die *Schwarz-Rankine*'sche Formel kann für $\eta = Const.$ ebenso wenig verwendet werden, wie *Euler*'s Formel für $\sigma_k > \gamma$. Wird hingegen (wie für Schweifseisen) in dieser Formel der Werth η als Function von $(l:k)$ verwerthet, so ergibt sich wieder zwischen den rechnungsmäfsigen Werthen von σ_k (nach *Euler* und *Schwarz-Rankine*) und den aus den Knickungsversuchen abgeleiteten Werthen von σ_k die befriedigendste Uebereinstimmung. Der Verfasser untersuchte an 10 Stück ($7^m,5$ langen) Balken von quadratischem Querschnitte (etwa $15^{cm},0$ Seitenlänge) die einschlägigen Verhältnisse; die Versuchsbalken waren drei Lärchen-, drei Föhren- und je zwei Weifs- und Rothtannenstämmen entnommen.

Zur Ermittelung der Beziehung zwischen der Druckfestigkeit (σ_d) des Materiales und dem Verhältnisse $(l:k)$ wurden die Balken aus Föhren- und Lärchenholz verwendet, zur Controle dienten die Balken aus Tannenholz, welche auch zur Feststellung der Beziehung zwischen σ_d und den beiden Lagerungsarten, d. i. Punktauflagerung und volle (satte) Flächenauflagerung verwerthet wurden.

Die durch Vorversuche sicher gestellten Elasticitäts- und Festigkeitsverhältnisse (für Druckinanspruchnahme) der Probematerialien ergaben folgende mittlere Resultate:

	Elasticitätsmodul in Atm.	Stauchgrenze in Atm.	Festigkeitsgrenze in Atm.
Lärchenholz	1083,000	116,0	324,0
Föhrenholz	1031,000	122,0	312,0
Lärchen- und Föhrenholz	1056,000	119,0	318,0*
Rothtannenholz	—	—	283,0 } **
Weifstannenholz	—	—	288,0 }

Für die Punktauflagerung ergibt die *Euler*'sche, sowie die *Schwarz-Rankine*'sche Formel bei Benutzung der obigen Resultate folgende Werthe:

Für Lärche und Föhre (Mittel): nach *Euler* $\sigma_k = 1042{,}3 \left(\frac{k}{l}\right)^2$; nach *Schwarz-Rankine* $\sigma^k = \frac{0{,}318^*}{1 + \eta \left(\frac{l}{k}\right)^2}$

Für Roth- und Weifstanne (Mittel): $\sigma_k =$ — ; $\sigma_k = \frac{0{,}285^{**}}{1 + \eta \left(\frac{l}{k}\right)^2}$.

Auf Grund der nun auch durchgeführten Knickungsversuche konnten die Werthe σ_k (beobachtet) und weiter die der *Euler*'schen Formel entsprechenden Werthe von σ_k ermittelt, ferner für die gegebenen Verhältnifswerthe $(l:k)$ die Knickungscoefficienten η (*Schwarz-Rankine*'sche Formel) (mit Benutzung der beobachteten Werthe von σ_k) berechnet werden. Eine graphische Darstellung der Werthe σ_k (beobachtet und berechnet) und η (als Ordinaten) für $(l:k)$ als Abscissen, liefs die befriedigende Uebereinstimmung der beobachteten und nach *Euler* berechneten Werthe von σ_k erkennen. Ebenso ergab sich (wie für Schweifseisenstäbe) die *Veränderlichkeit* für η in Beziehung zu $(l:k)$; hiernach entspricht dem von *Laifsle* und *Schübler* verwendeten Werthe $\eta = 0{,}00016$ nur ein bestimmter Verhältnifswerth $(l:k)$.

Der Verfasser drückt die Beziehung η zu $(l:k)$ durch die empirische Formel

$$\eta = \frac{1}{10000} \sqrt{0{,}05 \left(\frac{l}{k}\right) - 0{,}80} \text{ aus.}$$

Für $(l:k) = 16$ wird $\eta = 0$; also $\sigma_k = \sigma_d$, d. h. für *Holzstäbe* mit vollkommen beweglicher Lagerung und einer Länge $l < 16\,k$, d. i. kleiner als etwa die fünffache Durchschnittsbreite, hat die Bestimmung der Dimensionen ohne Rücksicht auf Knickungsgefahr nach den Regeln der Druckfestigkeit zu erfolgen.

Für Bauholz von $(l:k) = 16$ bis (etwa) 90 findet eine annähernd gesetzmäfsige Abnahme der Druckfestigkeit in Folge Einwirkung der Astknoten statt. Für $l:k = \infty$, wird $\eta = \infty$, also $\sigma_k = 0$, wodurch der zweite naturgemäfse Grenzfall charakterisirt ist.

Bei den Bauhölzern mit $(l:k) > 120$ konnten schön ausgeprägte Knickungserscheinungen hervorgerufen werden; allein der für die *Flächen*auflagerung der Probestäbe nach *Euler*'s Formel zurück berechnete Abstand der Inflexionspunkte der elastischen Linie (l_0) lag zwischen den Grenzen $l_0 = 0{,}5\,l$ bis $0{,}6\,l$, und wurde $l_0 = 0{,}513\,l$ im Mittel, wobei l die Stablänge bedeutet. Den praktischen Verhältnissen entsprechend soll besser mit $l_0 = 0{,}6\,l$ gerechnet werden, nachdem die „praktische" Auflagerung niemals so genau sein kann als jene, welche bei den Versuchen erreicht wird.

Zum Nachweise der für die Zwecke der Praxis befriedigenden Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den nach der *Schwarz-Rankine*'schen Formel berechneten Knickungsspannungen σ_k in Atmosphären für die bezeichneten Holzgattungen unter Beibehaltung des mittleren Verhältnifswerthes $(0{,}513\,l:k)$, sowie zur Sicherstellung der Knickungscoefficienten η, welche für $(0{,}513\,l:k)$ der früher ange-

gebenen empirischen Formel für η entsprechen, sei auf die folgende tabellarische Zusammenstellung hingewiesen, in welche wenigstens diejenigen Daten für die Versuche und aus den bezüglichen Rechnungen eingestellt sind, die für die einzelnen Holzgattungen den Grenzversuchen und ihren Ergebnissen entsprechen.

Holzgattung	Stablängen (cm)	k min (cm)	Knickungscoefficienten η	σk Atm. beobachtet	σk Atm. berechnet
Lärche . . .	725—525	3,77	0,000203—0,000166	105—183	108—175
Föhre	725—525	3,85	0,000200—0,000164	95—164	109—172
Weifstanne . .	725—520	3,97	0,000197—0,000160	98—171	106—166
„ . .	720—500	3,77	0,000202—0,000162	105—177	99—164
Rothtanne . .	725—520	4,14	0,000192—0,000156	102—177	112—172
„ . .	720—500	4,03	0,000204—0,000156	108—178	105—174

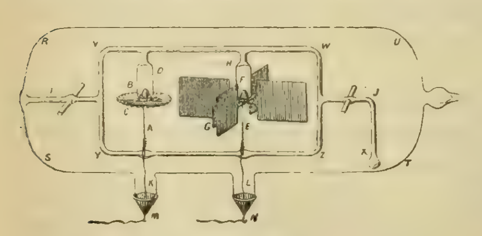
Der Nachweis der Veränderlichkeit des Knickungscoefficienten η, dessen Beziehung zu dem Verhältnifswerthe $(l:k)$, ferner die Sicherstellung der absoluten Werthe von η mit einer für die Zwecke der Praxis vollkommen genügenden Genauigkeit, endlich die Klarstellung und Begrenzung des Werthes der mehrgenannten Regeln nach *Euler* und *Schwarz-Rankine* sind als wichtige Beiträge für die Theorie der Knickungsfestigkeit der in den beiden Abhandlungen bezeichneten Materialien zu begrüfsen und — wie schon eingangs erwähnt — voll geeignet, den entscheidenden Werth des praktisch-wissenschaftlichen Versuches für die Theorie und deren Anwendungen nachzuweisen.

Prof. *Gollner*.

C. Olivier's Radiograph.

Mit Abbildung.

Viele Photographen bestimmen heutzutage die Expositionsdauer, indem sie nicht die Secunden, sondern die Umdrehungen eines *Radiometers* zählen. Man sucht ein für allemal die Zahl der zur Erzielung eines guten Clichés erforderlichen Umdrehungen. Für ein und dasselbe Objektiv, denselben Auszug der Camera, dasselbe Diaphragma und für Gläser von derselben Beschaffenheit bleibt jene Zahl unveränderlich. Es kommt eben nur darauf an, dafs die empfindlichen Platten immer die gleiche Lichtsumme empfangen. Nach der *Revue industrielle*, Januar 1888 S. 284 hat nun *C. Olivier* einen von ihm „*Radiograph*" genannten Apparat construirt, welcher die Expositionsdauer mit grofser Genauigkeit regelt und die Belichtung zur richtigen Zeit von selbst unterbricht. In einem Glascylinder *R S T U* (Textfig.), welcher in üblicher Weise luftleer gemacht wird,



sind zwei senkrechte Stahlnadeln *A* und *E* angeordnet, auf denen die

Aluminiumhütchen *B* und *F* liegen. Das Hütchen *B* trägt an seinem unteren Rande ein kleines gezahntes Aluminiumrad *C*, das Hütchen *F* ein Radiometer. Einer der Radiometerflügel enthält eine metallene Hervorragung *G*, welche mit dem Hütchen durch einen elektrischen Leiter verbunden ist. Das Rädchen *C* und das Radiometer sind in einem rechteckigen Glasrahmen *VYZW* gelagert, an welchen, als Führung für die Hütchen, die gläsernen Rohrstücke *D* und *H* geschmolzen sind. Die Glasstäbchen *I* verbinden den Rahmen mit der Hülle *RSTU*.

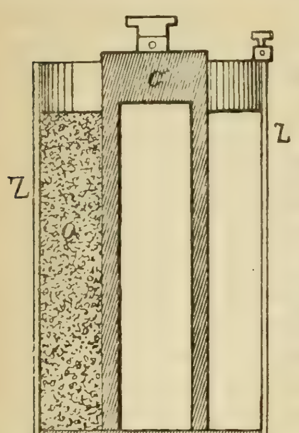
Bei jeder Umdrehung des Radiometers stöfst die Hervorragung *G* gegen einen Zahn des Rades *C* und ertheilt diesem, ohne dadurch aufgehalten zu werden, eine kleine Drehung. Die Nadeln *A* und *E* sind mittels der in die Glashülle *RSTU* eingeschmolzenen Elektroden *M* und *N* mit den Polen einer galvanischen Batterie verbunden. Die Folge ist, dafs bei jeder vollständigen Umdrehung des Radiometers ein schwacher elektrischer Strom von sehr kurzer Dauer das System durchläuft, unter dessen Einflufs der Zeiger eines Zifferblattes um einen Theilstrich weiter rückt. Vom Nullpunkte ausgehend, kommt dieser Zeiger an dem *n* ten Theilstriche in dem Augenblicke an, wo das Radiometer seinen *n* ten Umlauf vollendet hat. Er stöfst alsdann gegen ein Contactstück, wodurch der Stromkreis einer stärkeren Batterie geschlossen, ein Elektromagnet in Thätigkeit gesetzt und der photographische Schieberverschlufs bewirkt wird.

Gafsner's und Guérin's galvanisches Trocken-Element.

Mit Abbildung.

In Dr. *Gafsner's* galvanischem Trocken-Elemente, das die *Leclanché*-Elemente bei elektrischen Klingeln ersetzen soll, ist die nöthige Feuchtigkeit nicht als freie Flüssigkeit vorhanden, sondern in chemischer Verbindung; diese Verbindung ist Zinkoxyd in Gyps (vgl. *v. Beetz*, 1885 **258** 497). Nach dem Londoner *Electrical Engineer* vom 29. Juni 1888 * S. 608 ist zu diesem Elemente kein Glas erforderlich, vielmehr dient, wie die Abbildung sehen läfst, die Zinkelektrode *Z* als Gefäfs; in derselben ist ein Boden aus isolirendem Materiale angebracht, worauf der Kohlenblock *C* ruht; der Zwischenraum zwischen beiden wird mit der Mischung *O* ausgefüllt und das Element oben gut mit Cement verschlossen. Das Element kann daher in jeder Lage benutzt werden und leidet nicht durch Temperaturänderungen. Ist es in Ruhe, so findet in ihm gar keine chemische Wirkung statt und es bildet sich kein Niederschlag aus der Mischung auf dem Zink; deshalb wächst auch sein innerer Widerstand nicht und der Strom nimmt nicht ab, wie es bei anderen Trocken-Elementen der Fall ist. Bei von Prof. *Gerard* in Lüttich vorgenommenen Prüfungen war die elektromotorische Kraft anfänglich

1,508 Volt und der innere Widerstand 0,21 Ohm. In kurzem Schlusse war die elektromotorische Kraft von 1,508 nach 5 Secunden, 1, 5, 10 und 15 Minuten auf 1,36, 0,935, 0,632, 0,525 und 0,433 herabgegangen. Offen erholte es sich in 1, 3, 5 Minuten und 3,5 Stunden auf 0,641, 0,791, 0,850 und 1,265. Hierauf wieder kurz geschlossen, sank die elektromotorische Kraft in 18 Stunden auf 0,1015 Volt herab. Durch einen ladenden Strom von 5 Ampère wurde es nun in 30 Minuten auf 1,680 Volt und bei fernerem vierstündigem Laden mittels eines Stromes von 1 Ampère auf 2 Volt gebracht. In kurzem Schlusse sank es dann auf 0,77 und in 18 Stunden auf 0,1 Volt herab und gab dabei 92 Proc. der Ladung wieder aus.



Seit einiger Zeit nutzt man Gallerten für Trocken-Elemente aus. *Edelmann* stellt Elemente in Taschenformat her, bei denen er in Gelatinelösung und Kupfervitriol getauchte Papierstücke anwendet, während *Pollack* eine Mischung von Glycerin-Gelatine und den erregenden Salzen benutzt. *Raoul Guérin* in Paris füllt seine Elemente mit einer „Gélosine *Raoul Guérin*", vegetabilischer Gallert, dem sogen. Agar-Agar, einem Algenschleime, welcher auch den Hauptbestandtheil der efsbaren Vogelnester der Salangan-Schwalbe bildet; in dieser Gallert werden die gebräuchlichen Salze im Ueberschusse aufgelöst. Messungen an Gelatine-Elementen und besonders denen von *Guérin* hat Dr. *H. v. Billing* in Wien in der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 *S. 296 veröffentlicht.

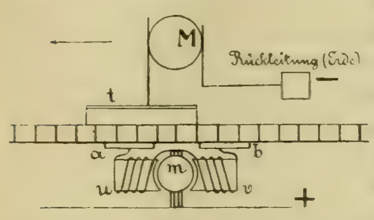
Wynne's Contactwagen für die Stromzuführung bei elektrischen Eisenbahnen.

Mit Abbildung.

Eine bessere Zuführung des Stromes zu dem auf einer Eisenbahn laufenden elektrischen Motor sucht *F. Wynne* in einer ihm patentirten Weise zu erlangen, nämlich indem er als Stromschliefser einen ebenfalls durch die Elektricität getriebenen Contactwagen anwendet, der mit dem Bahnwagen in keinerlei mechanischer Verbindung steht. Es kann also der Bahnwagen auf dem Geleise einer gewöhnlichen Pferdebahn laufen, während der Stromschliefser in einem allseitig geschlossenen Kanale in trockener Luft unter dem Pflaster läuft. Die elektrische Verbindung zwischen den beiden Wagen wird (nach dem *Centralblatt der Bauverwaltung*, durch den *Techniker*, 1888 * S. 93) durch das Pflaster hindurch

hergestellt, in welchem Eisenstreifen, Bolzen o. dgl. von oben nach unten durchtreten, so dafs sowohl der vom Bahnwagen nach unten zu angeordnete Taster *t* als zwei oben an dem Stromschliefser angebrachte Taster *a* und *b* dieselben berühren, wie dies aus der beigegebenen Skizze ersichtlich ist. Es werden also im Pflaster selbst nur wenige der gerade unter dem Bahnwagen bezieh. über dem Stromschliefser befindlichen Eisentheile von der Elektricität durchlaufen.

Auf dem Boden des Kanales liegen auf Steinplatten die Zuleiter des Stromes; von diesen aus führen die Räder des Stromschliefsers den Strom der Maschine desselben zu, worauf der Strom zur treibenden Maschine ***M*** des Bahnwagens gelangt. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch das Wagengestell und die Räder, die Schienen bezieh. die Erde. Die Maschine des Stromschliefsers hat eine in der Richtung des Kanales liegende Trommelachse *m*, während die Maschine des Bahnwagens eine quer zur Fahrrichtung gelagerte Trommel besitzt. Der erregende Magnet des Stromschliefsers ist mit zwei entgegengesetzt zu einander laufenden Windungen *u* und *v* bewickelt und mit den an der Decke des Kanales rollenden Tastern *a* bezieh. *b* verbunden.



Die Wirkungsweise ist nun folgende: Laufen der Wagen und der Stromschliefser in der Richtung des Pfeiles mit der gleichen Geschwindigkeit, und beide Maschinen befinden sich in der gezeichneten Stellung, so geht der elektrische Strom vom Hauptleiter durch die isolirt im Gestelle des Stromschliefsers gelagerten Räder zur Trommel *m*, die Bewickelung *u* des erregenden Magnetes, den rollenden Taster *a*, die über *a* im Pflaster eingebetteten Eisenstücke und den federnden, auf dem Pflaster schleifenden Taster *t* zur Trommel ***M*** des Bahnwagens.

Eilt aus irgend einem Grunde der Stromschliefser dem Bahnwagen etwas voraus, so gelangen eine oder mehrere Rollen des Tasters *b* des Stromschliefsers in leitende Verbindung mit dem Taster *t* des Bahnwagens; der aus der Trommel *m* austretende Strom verfolgt also nicht nur den eben betrachteten Weg *u*, *a*, *t*, sondern auch den Weg *v*, *b*, *t*. Da die Bewickelung *v* aber entgegengesetzt zur Bewickelung *u* läuft, so schwächen sich die beiden Ströme gegenseitig, so dafs die Geschwindigkeit des Stromschliefsers vermindert wird und derselbe wieder in seine richtige Stellung zum Bahnwagen gelangt.

Bringt die lebendige Kraft des Stromschliefsers aus irgend einem Anlasse, z. B. beim plötzlichen Bremsen des Bahnwagens den Taster *a* ganz vor den Taster *t*, also aufser leitende Verbindung mit demselben, so dafs der gesammte Strom durch die Wickelung *v* und den Taster *b* zum Taster *t* laufen mufs, so wird die Drehrichtung der Trommel *m*

umgekehrt und der Stromschliefser läuft gegen den Bahnwagen, bis er seine richtige Stellung wieder eingenommen hat.

Die Pitot'sche Röhre als Anemometer.

In der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* vom 10. November 1888 findet sich nachstehende schätzenswerthe Arbeit von *A. Kás* über die *Pitot*'sche Röhre als Anemometer.

Unter den momentan wirkenden Anemometern wäre für Wettermessungen die in der Hydrometrie mit Vortheil verwendete *Pitot*'sche Röhre am besten geeignet, weil die übrigen zu dieser Klasse gehörigen Anemometer den Uebelstand haben, dafs ihre Angaben von dem wechselnden Reibungszustande des Apparates beträchtlich beeinflufst werden. Die Anwendung der *Pitot*'schen Röhre als Anemometer ist nicht neu, es wurden schon vor langer Zeit auf diesem Prinzipe beruhende, zum Messen der Wettergeschwindigkeit bestimmte Apparate vorgeschlagen und verwendet. Von den bezüglichen Anemometern ist besonders jenes von *Lind* angegebene zu nennen, bei welchem das *Pitot*'sche Rohr unmittelbar an einen zweischenkeligen Manometer angeschlossen ist. Aufser anderen Beobachtern benützte *Rittinger* in ausgedehntem Mafse das einfache *Pitot*'sche Rohr bei seinen Maria-Zeller Ventilatorversuchen.

Den grofsen Uebelstand, dafs hierbei die zu messende, mafsgebende manometrische Höhe bei mäfsigen Geschwindigkeiten sehr klein wird, hat man durch verschiedene Verbesserungen beheben wollen. So entstand das Anemometer von *Robison*, das Differential-Anemometer von *Wollaston* u. A. Trotz diesen Verbesserungen hat die *Pitot*'sche Röhre als Anemometer lange keine Anwendung gefunden. Erst in der letzteren Zeit wurde dieselbe in Verbindung mit besonderen, genaueren Mefsapparaten bei Wettermessungen mehrfach wieder versucht, wobei gefunden wurde, dafs derartige Anemometer unter Umständen, insbesondere bei lebhafter Wetterströmung, bessere Dienste leisten, als das Flügelrad. Die praktische Verwendbarkeit dieses Apparates bei Wettermessungen nachgewiesen zu haben, hat aufser Anderen die *preufsische Schlagwetter-Commission* ein grofses Verdienst. Das *Pitot*'sche Rohr wurde als Anemometer bei den Untersuchungen zu Neu-Iserlohn neben Flügel-Anemometern und bei Untersuchungen einer Anlage mit *Pelzer*'schem Ventilator auf Ver. Westfalia, wobei Flügelrad-Anemometer als unzureichend gefunden wurden, mit sehr glücklichem Erfolge benützt. Zu wissenschaftlichen Untersuchungen wurde die *Pitot*'sche Röhre bei Versuchen an einem Gasometer der städtischen Gasanstalten zu Breslau von Herrn Oberbergrath *Althans* verwendet, bei welcher Gelegenheit

die Formel zur Bestimmung der Wettergeschwindigkeit genauer festgestellt wurde.

Die Eigenheiten der *Pitot*'schen Röhre als Anemometer ergeben sich aus folgender einfacher Betrachtung. Man denke sich zu dem Zwecke bei einem gewöhnlichen Hebermanometer den einen Schenkel durch einen Schlauch o. dgl. mit einer in dem zu messenden Wetterstrome untergebrachten Röhre verbunden, deren Achse mit der Richtung des Wetterstromes zusammenfällt und deren Mündung dem Wetterstrome entgegengerichtet ist. Der zweite Manometerschenkel sei in ähnlicher Weise mit einer zweiten, in der Nähe der ersteren in dem Wetterstrome untergebrachten Röhre verbunden, deren Achse senkrecht zu dem Wetterstrome steht, so dafs die Mündung dieser Röhre zu letzterem parallel gerichtet ist. Durch das erstgenannte Rohr wird von der einen Seite auf die manometrische Flüssigkeit ein Druck (positiv oder negativ) übertragen, welcher der Stofswirkung des Wetterbündels, der das betreffende Mundstück trifft, und dem aërostatischen Drucke der Wetter entspricht. Durch das zweite Rohr wird von der anderen Seite auf die manometrische Flüssigkeit ein Druck (positiv oder negativ) ausgeübt, welcher hauptsächlich von dem aërostatischen Drucke herrührt. Der Niveauabstand der beiden Flüssigkeitsspiegel des Manometers entspricht sonach als Differenz der beiderseitigen Druckäufserungen hauptsächlich der Stofswirkung des betreffenden Wetterbündels auf die Mündung des in der Richtung des Wetterstromes liegenden *Pitot*'schen Rohres. Nach Versuchen von ***du Buat***, ***Duchemin*** u. A. über Stofs von Wasser gegen prismatische Körper, deren Achse in der Stromrichtung liegt, ist der Stofs gegen die Vorderfläche derselben nur von der Geschwindigkeitshöhe $\frac{v^2}{2g}$ abhängig. Dasselbe Gesetz kann auch für Luft als gültig angenommen werden, wonach für den gedachten Apparat zu setzen wäre, weil dem Windstofse durch die manometrische Säule das Gleichgewicht gehalten wird,

$$\zeta \frac{v^2}{2g} \delta = \gamma h,$$

wenn

h die beobachtete manometrische Höhe,
γ das specifische Gewicht der manometrischen Flüssigkeit,
δ das specifische Gewicht der strömenden Luft,
ζ eine hauptsächlich von der Form und Beschaffenheit des *Pitot*schen Rohres abhängige Erfahrungszahl

bezeichnet.

Hiernach ergibt sich die der Stofswirkung entsprechende manometrische Höhe

$$h = \zeta \frac{v^2}{2g} \frac{\delta}{\gamma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

und die Geschwindigkeit

$$v = \sqrt{\frac{2g}{\zeta} \frac{\gamma}{\delta} h}$$

oder auch

$$v = C \sqrt{\frac{\gamma}{\delta} h} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

insofern

$$C = \sqrt{\frac{2g}{\zeta}}.$$

Gleichung 1 zeigt, dafs bei Benützung der *Pitot*'schen Röhre als Anemometer die zu messende manometrische Höhe in dem Verhältnisse der specifischen Gewichte der Wetter und der manometrischen Flüssigkeit kleiner wird, als bei Verwendung eines ähnlichen Apparates als Strommesser. Bei einem Wassermanometer wird die Höhe h blofs etwa 0,0012 derjenigen betragen, welche bei gleich grofser Geschwindigkeit ein Strommesser zeigen würde. Es müssen sonach zur Erlangung einer genügenden Genauigkeit zur Bestimmung der manometrischen Höhe besondere Präcisions-Mefsapparate verwendet werden, wobei alle die Ablesung störenden Einflüsse (Capillarität, Schwankungen der Flüssigkeitsspiegel) durch geeignete Mittel möglichst zu mildern sind.

Eine zweite Unannehmlichkeit der *Pitot*'schen Röhre als Anemometer ist die, dafs, wie Gleichung 2 andeutet, zur genauen Bestimmung der Geschwindigkeit auch die Kenntnifs des specifischen Gewichtes der Wetter erforderlich ist, wozu besondere Erhebungen und Bestimmungen nöthig sind. Für den gewöhnlichen praktischen Gebrauch kann man sich indefs, so lange der Zustand der Wetter kein aufsergewöhnlicher ist, unbeschadet der Genauigkeit mit einem passenden beiläufigen Durchschnittswerthe dieser Gröfse begnügen. Der hierdurch begangene Fehler dürfte kaum die Grenze der Beobachtungsfehler überschreiten. Für eine bestimmte manometrische Flüssigkeit kann diesfalls einfach

$$v = C_1 \sqrt{h}$$

angenommen werden.

Zum Uebelstande dieses Apparates mufs schliefslich auch gerechnet werden, dafs die Beobachtungsgröfse (h) unter dem Wurzelzeichen steht, wonach begangene Messungsfehler das Resultat im quadratischen Verhältnisse schädigen. Wenn somit durch Benützung von geeigneten Präcisions-Mefsapparaten auch möglich wird, die manometrische Höhe ziemlich genau zu bestimmen, so erfordert doch die Aichung des Apparates (die Bestimmung der Constante C) eine besondere Sorgfalt.

Durch Versuche von *du Buat*, *Thibault*, *Duchemin* u. A. über Stofs und Widerstand der Luft oder des Wassers gegen Flächen oder Körper ist sichergestellt, dafs der Luft- und Wasserstofs gegen ruhende Flächen oder gegen die Vorderfläche ruhender Körper ein namhaft gröfserer ist, als der Widerstand der Luft oder des Wassers gegen bewegte Flächen

oder Körper. Sowohl bei der *Pitot*'schen Röhre, als auch bei dem anemometrischen Flügelrade kommt hauptsächlich der Luftstofs zur Wirkung. Es ist demnach nicht gleichgültig, in welcher Weise die Aichung eines Anemometers vorgenommen wird, ob bei ruhendem Apparate in bewegter, oder bei bewegtem Apparate in ruhender Luft. Die letztere Art des Aichungsverfahrens, unter Benützung eines Rotationsapparates (Göpelaichung), war bis jetzt die vorwiegende. Nach dem oben über Stofs und Widerstand des Wassers bezieh. Luft angeführten wird ein so geaichtes Anemometer die Wettergeschwindigkeit immer zu grofs angeben. Wäre die Luft, welche während der Aichung das Anemometer umschliefst, wirklich in Ruhe, so könnte der durch diese Aichungsweise hervorgerufene Fehler einfach durch einen constanten, besonders zu bestimmenden Correctionscoefficienten behoben werden. Dem ist aber nicht so: durch den rotirenden Arm des Aichungsapparates wird die Luft aufgewühlt, so dafs eine secundäre Einwirkung auf das Anemometer geäufsert wird, welche desto fühlbarer wird, je weiter dasselbe auf dem Mefsarme von der Drehachse des Rotationsapparates zu stehen kommt. Aus diesem Grunde können die Angaben eines nach der Göpelaichung abgestimmten Anemometers nicht leicht rectificirt werden. Ueberzeugend wird dies durch die neuesten, vom Oberbergrathe *Althans* mit den äufsersten Vorsichtsmafsregeln durchgeführten bezüglichen Untersuchungen bewiesen. Es wurde hierbei gefunden, dafs die verwendeten, mit Hilfe eines Rotationsapparates geaichten *Casella*'schen Anemometer bei einer minutlichen Zeigerangabe von

50 100 250 500^{m}

die Geschwindigkeit um

3,72 4,73 7,35 11,90 Proc.

gröfser angaben.

Da die *Pitot*'sche Röhre in Betreff der Aichung bedeutend heikeler ist, als das anemometrische Flügelrad, so empfiehlt sich zur Vornahme der Bestimmung der Constante C für die Geschwindigkeitsgleichung nur das gasometrische Verfahren.

Die gasometrische Aichung hat aber ihre Schwierigkeiten. Nach dem Stande der Gasometerglocke läfst sich die mittlere Geschwindigkeit, mit welcher die Luft durch ein an das Gasometer angeschlossenes Rohr strömt, hinlänglich genau bestimmen. Innerhalb eines bestimmten Rohrquerschnittes ist aber die Geschwindigkeit in Folge der Reibung an der Rohrwand und deren Aeufserung auf den ganzen Luftstrahl verschieden grofs; sie ist in der Mitte desselben am gröfsten und nimmt gegen die Rohrwand zu ab. Von der Vertheilung der Geschwindigkeit innerhalb eines Rohrquerschnittes hat man bis jetzt nichts Sicheres anzugeben gewufst. Dies war auch der Grund, warum die gasometrische Aichung als unzuverlässig bezeichnet und in Folge dessen ganz aufgegeben wurde.

Oberbergrath *Althans* hat bei seinen gasometrischen Untersuchungen als Vertheilungsgesetz der Geschwindigkeiten innerhalb eines Rohrquerschnittes ein Rotationsparaboloid angenommen in der Weise, dafs die Endpunkte von Linien, welche man sich von allen Punkten eines bestimmten Rohrquerschnittes parallel zur Rohrachse gezogen denkt, und dieselben proportional den betreffenden Geschwindigkeiten abgrenzt, in die Rotationsfläche eines Paraboloides fallen, dessen Achse mit der Rohrachse zusammenfällt. Da der Inhalt eines Paraboloides gleich ist einem Cylinder von gleicher Basis und von der halben Höhe des Paraboloides, so fällt nach diesem Gesetze die mittlere Geschwindigkeit innerhalb eines Rohrdurchmessers in die halbe Höhe des entsprechenden Parabelbogens, so dafs den geometrischen Ort, in welchem die mittlere Geschwindigkeit zu suchen wäre, ein Kreis angeben würde, dessen Halbmesser gleich ist $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707$ des Rohrhalbmessers. Dafs dieses voraussichtliche Gesetz den thatsächlichen Verhältnissen mit grofser Annäherung entspricht, hat Oberbergrath *Althans* durch besondere Versuche dargethan. Dieselben sind sammt den übrigen Untersuchungen (über den Leitungswiderstand von Rohrleitungen, über Ausflufs der Luft aus Oeffnungen in einer dünnen Wand u. s. w.) in den „*Anlagen zum Hauptberichte der preufsischen Schlagwetter-Commission*", Bd. 5, veröffentlicht. Auf Grund seiner Untersuchungen nimmt Oberbergrath *Althans* an, dafs, wenn das wirkliche Gesetz über die Geschwindigkeitsvertheilung auch ein anderes wäre, die Abweichung von dem angenommenen Paraboloidgesetze nur so gering sein dürfte, dafs letzteres immerhin anwendbar bleibt. Da durch dieses Gesetz der Ort, wo innerhalb eines Rohrquerschnittes die mittlere Geschwindigkeit zu suchen sei, festgestellt ist, wird nunmehr die gasometrische Aichung von Anemometern keine Schwierigkeiten darbieten, wodurch insbesondere für das *Pitot*'sche Rohr die Unsicherheit in der Bestimmung der Geschwindigkeitsconstante entfällt.

Um den Einflufs der Mündungsweite des *Pitot*'schen Rohres kennen zu lernen, wurden bei den vorne genannten Breslauer Untersuchungen Röhren von 20, 10 und 5^{mm} Weite benützt und hierbei gefunden, dafs die verschiedene Weite der Mündung einen erkennbaren Einflufs auf das Ergebnifs der Messung nicht ausübt. Dieses Ergebnifs stimmt genau mit den Beobachtungen von *du Buat* und *Duchemin* über Stofs und Widerstand des Wassers bei prismatischen Körpern.

Ein grofses Gewicht wird auf die sorgfältige Herstellung der Mundstücke der *Pitot*'schen Röhren gelegt; dieselben sollen schwach kegelförmig und ganz scharf zugeschliffen sein.

Zur Bestimmung der manometrischen Höhe wurden bei den Arbeiten der preufsischen Schlagwetter-Commission anfangs einschenkelige geneigte, an ein Wassergefäfs angeschlossene Glasröhren mit 20 bis

30facher Vergröfserung der Flüssigkeitssäule verwendet. Später benützte man zweischenkelige Manometer, deren beide 6 bis 8^{mm} weite Glasschenkel in derselben Neigungsebene angebracht waren, und mittels einer Gradeinstellung je nach Stärke des Luftstofses beliebig geneigt werden konnten, so dafs der Meniscus-Abstand in beiden Schenkeln 100^{mm} und mehr erhalten würde. Um die Schwankungen der manometrischen Flüssigkeit zu beseitigen, wurden an den ziemlich langen Kautschukschläuchen, welche die Manometerschenkel mit den *Pitot*'schen Röhren verbanden, Klemmen angebracht, mittels welcher vor jeder Ablesung die Schlauchverbindung abgesperrt wurde. Behufs Vermeidung der Adhäsion wurde als manometrische Flüssigkeit verdünnter Alkohol von bekanntem specifischen Gewichte verwendet.

Einen für Wettermessungen bestimmten, recht bequemen Mefsapparat mit *Pitot*'schen Röhren hat Herr Ingenieur *G. Herbst*, Mitglied der preufsischen Schlagwetter-Commission, angegeben, mit welchem sowohl die dem Windstofse, als auch die der Pressung bezieh. Depression der Wetter entsprechende manometrische Höhe durch zwei Ablesungen bestimmt wird. Statt der genannten Klemmen wird bei diesem Apparate vortheilhafter Weise ein Hahnschaltwerk verwendet. Die Apparate werden von der Firma *H. Flottmann und Comp.* in Bochum angefertigt.

Für die von Oberbergrath *Althans* und von der genannten Commission benutzten Anemometer mit *Pitot*'schen Röhren wurde die Geschwindigkeitsconstante C (Formel 2) auf Grund der erwähnten gasometrischen Untersuchungen, vorbehaltlich einer etwaigen genaueren Feststellung, mit 4,265 festgestellt. — Die Anemometer-Prüfungs-Commission des *sächsischen Ingenieur- und Architektenvereines* ermittelte für die von ihr benutzten Apparate durch Göpelaichung $C = 4{,}785$. — *Rittinger* nahm, ohne besondere bezügliche Versuche ausgeführt zu haben, den Coefficienten ζ (Gleichung 1) gleich Eins an, womit wäre

$$C = \sqrt{\frac{2g}{\zeta}} = 4{,}43.$$

Ueber die Anwendung der *Pitot*'schen Röhre als Anemometer äufsert sich der „*Hauptbericht der preufsischen Schlagwetter-Commission*“ wie folgt:

„Die Messung mit der *Pitot*'schen Röhre gewährt gegenüber derjenigen mit Flügelrad-Anemometern bei lebhaften Strömen (über etwa 3^{m} Geschwindigkeit in der Secunde) eine weit gröfsere Genauigkeit und möchte schon deshalb, ganz abgesehen davon, dafs sie auch erheblich bequemer ist, in vielen Fällen den unsicheren Anemometermessungen vorzuziehen sein.“

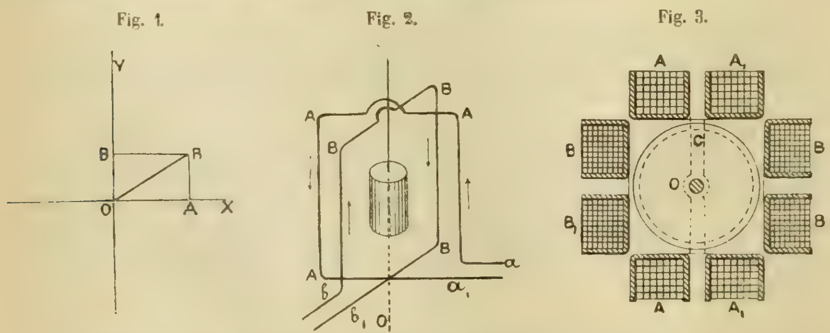
Ferraris' elektrodynamische Erzeugung einer Umdrehung durch Wechselströme.

Mit Abbildungen.

Bedeuten in Fig. 1 OA und OB nach Gröfse und Richtung die Wirkung zweier magnetischer Felder, so ist OR die Wirkung derselben auf einen in O befindlichen Pol. Aendern sich beide Felder periodisch und mit derselben Periode, so ändert sich auch die Resultante OR periodisch und der Punkt R beschreibt eine krumme Linie, deren Gestalt von der Weise abhängt, wie sich OA und OB mit der Zeit ändern. Die Felder können durch zwei Rollen beschafft werden, deren Achsen in OX und OY liegen, und die von Wechselströmen mit derselben Periode durchlaufen werden. Lassen sich die Wechselströme durch Sinusfunctionen der Zeit ausdrücken und gehen sie nicht gleichzeitig durch den Nullpunkt ihrer Stärke, so beschreibt R eine Ellipse um O.

Diesen einfachen Satz hat Professor *Galileo Ferraris* in Turin nach *Industries* vom 18. Mai 1888 * S. 505 zur Herstellung eines Apparates benutzt, in welchem ein Kupfercylinder durch elektrodynamische Wirkung mittels Wechselströmen in Umdrehung versetzt wird. Fig. 2 erläutert den Grundgedanken des Apparates. A und B sind zwei Rollen, a, a_1 und b, b_1 ihre Zuleitungsdrähte. Werden Wechselströme durch A und B gesendet, so dreht sich das resultirende magnetische Feld um die Linie OO. In der Mitte zwischen den Rollen ist ein kleiner hohler Cylinder aus Kupfer aufgehängt und da die Kraftlinien des resultirenden magnetischen Feldes das Kupfer schneiden, so werden in letzterem *Foucault*'sche Ströme inducirt und der Cylinder geräth durch die Wirkung dieser Ströme und des sich drehenden Feldes in Umdrehung. Es ist dies eine Umkehrung des bekannten Versuches mit der rasch unter einer Magnetnadel gedrehten Kupferscheibe, welche durch die in ihr inducirten Ströme die Nadel in Umdrehung versetzt.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.



Anstatt zwei verschiedene Wechselströme, von denen der eine um $^1/_4$-Periode hinter dem anderen zurück ist, durch A und B zu senden, die man etwa einer Dynamo mit doppelter Wickelung entnehmen

könnte, kann man den zweiten in *B* auch durch einen Stromumsetzer (Transformer) aus dem ersten in *A* entwickeln; zu Erzielung der erforderlichen Verschiebung der Periode mufs dann nur ein passender träger Widerstand in die secundäre Rolle eingeschaltet und dafür, zur Erlangung nahezu gleich starker Felder, der Rolle *B* eine gröfsere Windungszahl als der Rolle *A* gegeben werden. Oder man benutzt einen Umsetzer mit einer primären und zwei secundären Rollen, gibt aber der einen derselben eine starke Selbstinduction, während man in die andere einen grofsen Widerstand einschaltet.

Fig. 3 skizzirt einen gröfseren ausgeführten Apparat. Der auf wagerechter Achse in Lagern befestigte Kupfercylinder hat 87^{mm} Durchmesser und 175^{mm} Länge; er wiegt fast 6^{k}. Die zwei hinter einander geschalteten Hälften der primären Rolle haben jede 96 Windungen aus Draht von 77/1000 Zoll ($1^{mm},95$) Dicke und 7,12 bezieh. 6,63 Ohm Widerstand; die beiden parallel geschalteten Hälften der secundären haben 504 Windungen aus Draht von 38/1000 Zoll Dicke. In den secundären Stromkreis war ein Rheostat ohne Selbstinduction geschaltet und am besten auf 15 bis 18 Ohm gestöpselt. Der Stromumsetzer von *Gaulard* und *Gibbs* gab 80 Umdrehungen in der Secunde. Der Kupfercylinder begann sich zu drehen, wenn der primäre Strom 5 Ampère stark war.

Fein's grofse Reflectorlampe mit Selbstregulirung.

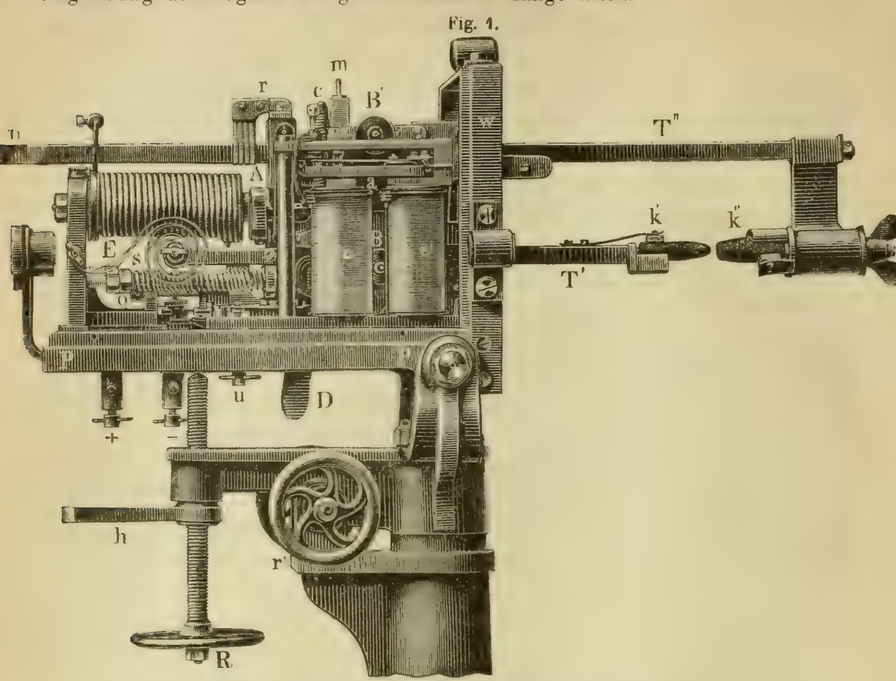
Die für militärische und nautische Zwecke bestimmten grofsen elektrischen Bogenlampen mit Reflectoren waren seither fast ausschliefslich mit Handregulirung versehen, da es Schwierigkeiten verursachte, eine selbstregulirende Lampe so herzustellen, dafs sie in jeder beliebig geneigten Lage gleich gut und sicher brennt und aufserdem unempfindlich gegen Schwankungen und Stöfse ist. Die Ursache davon lag hauptsächlich darin, dafs bisher bei den meisten Lampen-Anordnungen das Gewicht des oberen Kohlenhalters als Triebkraft zur Regulirung des Lichtbogens benutzt wurde, so dafs die Lampe zu gutem Brennen eine möglichst senkrechte Stellung einnehmen mufste. Zudem darf bei solchen Beleuchtungsapparaten, die in Verbindung mit Parabolspiegeln oder anderen Scheinwerfern gebracht werden, der Lichtbogen während des Brennens seine Lage gegen den Brennpunkt derselben nicht verändern können, weshalb das Nachschieben ihrer beiden Kohlenstäbe gleichzeitig erfolgen mufs.

Diesen Anforderungen entspricht die von *W. u. E. Fein* in Stuttgart gebaute Reflectorlampe mit Selbstregulirung, deren Brennen vollständig unabhängig von ihrer jeweiligen Aufstellungsweise ist. Ihre innere Einrichtung läfst sich aus Fig. 1 erkennen, während Fig. 2 ein Bild ihrer äufseren Erscheinung in Verbindung mit einem grofsen Parabolspiegel gibt. Ihre Gesammtanordnung ist, nebenbei bemerkt, derart, dafs sie sich für Ströme von beliebig grofser Stärke durch eine entsprechende Vergröfserung oder Verkleinerung ihrer Theile herstellen läfst.

Auf der gufseisernen Grundplatte *P*, die für gewöhnlich mit einem metallenen Schutzkasten bedeckt ist, befindet sich der zum Bewegen und Nachschieben der Kohlen dienende Mechanismus, welcher in der Hauptsache aus zwei wagerecht gelagerten Führungsstangen T' und T'' von quadratischem Querschnitte besteht, die ihre Bewegung durch zwei Elektromagnete erhalten, wovon der eine *E* im Hauptstromkreise liegt und die Bildung des Lichtbogens

bewirkt, während der andere $e e'$ in einen Nebenschlufs geschaltet ist und zur Regulirung des Bogens auf gleichbleibende Länge dient.

Fig. 1.



Jede von diesen beiden Stangen wird in einem entsprechenden Gestelle zwischen drei Reibungsrollen in wagerechter Richtung geführt, wovon sich zwei in einiger Entfernung von einander, auf der einen Seite der Stange befinden, während sich die dritte gegenüberliegende Rolle mittels eines beweglichen Rahmens unter dem Zuge von zwei kräftigen Spiralfedern an die andere Seite der Stange anlegt, so dafs die letztere durch Reibung mitgenommen wird, sobald sich diese Rolle dreht. Das eine Gestell, welches die Führungsstange T'' der positiven Kohle enthält, ist mit einem auf der Grundplatte P aufgeschraubten Winkel fest verbunden, während das andere, in welchem sich die Führungsstange T' der negativen Kohle bewegt, unterhalb desselben, und zwar vollständig isolirt von ihm, in vier Schienen aufgehängt ist, und dadurch eine Bewegung in wagerechter Richtung zur Bildung des Lichtbogens zuläfst, dessen Länge durch die Schraubenspindel O beliebig verlängert werden kann. Auf der vorderen Seite dieses beweglichen Gestelles ist der Anker A befestigt, welcher dem schon erwähnten Elektromagnet E gegenüber steht und von diesem, so lange die Lampe nicht in Thätigkeit ist, durch zwei stark gespannte Spiralfedern entfernt gehalten wird; der besseren Stromzuführung wegen ist dieses Gestell durch zwei spiralförmig gewundene, leicht biegsame Kupferbänder, wovon das eine in Fig. 1 sichtbar und mit S bezeichnet ist, mit den Windungen des Elektromagnetes E verbunden.

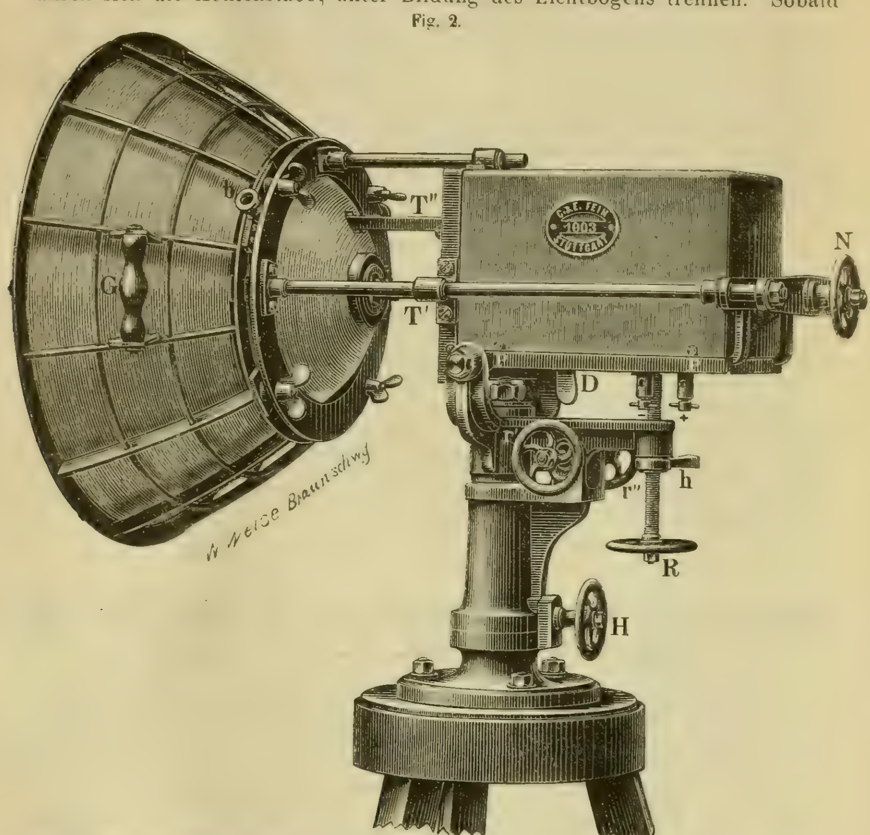
Zur Regulirung des Lichtbogens sind die schon oben erwähnten mittleren Reibungsrollen der beiden Gestelle mit Sperrrädern versehen, deren Schalthebel durch eine Stahlschiene derart unter einander und mit dem Anker a des Nebenschlufselektromagnetes $e e'$ verbunden sind, dafs sie beim Ankeranzuge des letzteren gleichzeitig eine Bewegung nach unten machen. Da aber dieser Anker mit einer Selbstunterbrechung versehen ist, so wird er bei Eintritt der letzteren durch eine Abreifsfeder zurückgeschnellt, so dafs dann die beiden Reibungsrollen eine kleine Drehbewegung in entgegengesetzter Richtung

ausführen, was unter Berücksichtigung des oben Gesagten ein gleichzeitiges Nachschieben der beiden Führungsstangen T' und T'' und mithin eine Annäherung beider Kohlenstäbe zur Folge hat.

Der eigentliche Halter der positiven Kohle K'' befindet sich in einer mit der Führungsstange T'' fest verbundenen Hülse, in der er sich zum Zwecke der Centrirung seitlich verschieben und durch die Schraubenmutter M in der richtigen Lage feststellen läfst.

Wird nun beim Einschalten der Lampe in die Leitung der Elektromagnet E vom Strome durchflossen, so zieht dieser seinen Anker A an, wodurch sich die Kohlenstäbe, unter Bildung des Lichtbogens trennen. Sobald

Fig. 2.



letzterer im Verlaufe des Brennens zu lang und in Folge dessen sein Widerstand zu grofs wird, nimmt die Stromstärke im Nebenschlufselektromagnet $e\,e'$ in demselben Mafse zu und dessen Anker a bewirkt ein gleichzeitiges Annähern beider Kohlenstäbe in der oben angegebenen Weise, so dafs der Lichtbogen nicht nur seine normale Länge, sondern auch seine Lage zum Brennpunkte des Parabolspiegels unverändert beibehält und merkliche Schwankungen in der Strom- bezieh. Lichtstärke der Lampe nicht vorkommen können.

Aufserdem fällt bei dieser Lampenanordnung zu Folge der wagerechten Lagerung der beiden Kohlenstäbe die Richtung des einen mit der Achse des Reflectors zusammen, so dafs nur für den anderen eine seitliche Oeffnung in demselben erforderlich ist und die gesammte Lichtwirkung des ausgehöhlten positiven Kohlenpoles in radialer Richtung gegen die innere Fläche des Parabolspiegels und von diesem dann nach aufsen geworfen wird, wodurch

die Lichtwirkung der sonst üblichen senkrechten Stellung der Kohlen gegenüber eine bedeutend günstigere ist.

Selbstredend kann diese neue Bogenlampe mit Scheinwerfern der verschiedensten Art in Verbindung gebracht werden. Die Fig. 2 zeigt eine solche mit einem Parabolspiegel von 600mm Durchmesser, bei dessen Verwendung sich eine wesentliche Ersparnifs von Anschaffungskosten, den sonst gebräuchlichen Scheinwerfern mit dioptrischen Linsen gegenüber, erzielen läfst. Derselbe ist an einem Gestänge so befestigt, dafs er mit Hilfe des Handrades *N* etwas vor- und rückwärts bewegt werden kann, wodurch sich beim Einsetzen der Kohlenstäbe der Lichtbogen, unter Zuhilfenahme des Beobachtungsrohres *b*, genau in den Brennpunkt des Parabolspiegels bringen läfst.

Um den letzteren nach allen Seiten hin leicht und sicher einstellen zu können, kann die Grundplatte *P* der Bogenlampe in wagerechter und senkrechter Richtung bewegt werden. Zur Ausführung der erstgenannten Bewegung dient eine senkrecht stehende Achse, über der sich eine Hülse dreht, die mit Hilfe des Schraubenrades *H* festgestellt werden kann, worauf sich die feinere Einstellung durch zwei mit den Handrädern *r'* und *r''* versehenen Schraubenspindeln erreichen läfst. Die Bewegung des Parabolspiegels in senkrechter Ebene erfolgt durch die Schraubenspindel *R*, mittels deren sich die Platte *P* in entsprechend weiten Grenzen heben oder senken läfst, wobei die jeweilige Stellung derselben durch die mit einem Handgriffe versehene Gegenmutter *h* gesichert wird.

Für den Transport ist der Parabolspiegel nicht nur durch einen eisernen Korb geschützt, sondern kann auch mit Hilfe zweier Handgriffe, wovon der eine in der Figur mit *G* bezeichnet ist, leicht abgenommen und bei seinem Gebrauche ebenso rasch wieder eingesetzt werden.

Bei entsprechend kleinerer Ausführung läfst sich diese Reflectorlampe mit Selbstregulirung auch für Locomotiven zur Beleuchtung des Bahnkörpers in vortheilhafter Weise verwenden, in welchem Falle dann ihr Bewegungsmechanismus für die wagerechte und senkrechte Drehung so angeordnet wird, dafs er beim Befahren von Curven u. s. w. vom Stande des Führers aus in beliebiger Weise in Thätigkeit gesetzt werden kann. (*Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 402.)

Untersuchung von Hopfenböden aus der Umgebung von Saaz in Böhmen; von Dr. J. C. Lermer.

Die Bodenformation, auf welcher der weltberühmte Saazer Hopfen wächst, namentlich der Stadthopfen, ist ein Diluvium von Letten, Thon, Mergel und verschiedenem Sande. Nachstehende Untersuchungen sind von Böden der dem Herrn *A. Dreher* gehörigen ausgedehnten Hopfenpflanzungen bei Michelob bei Saaz ausgeführt und die hier rothbraune Erde, welche stellenweise mächtige Ablagerungen bildet, ist vorzüglich entstanden durch Verwitterung von Gesteinen (Basalt), welche die basischen Feldspathe, Kalifeldspath, Natronkalkfeldspath und Kalknatronfeldspath enthalten. Der Hopfen, welcher auf diesen Böden wächst, übertrifft noch bedeutend das sogen. Stadtgut an Feinheit. Die nachstehenden Untersuchungen erstrecken sich auf 10 Erden von Hopfengärten der verschiedensten Lagen und die Untersuchungen wurden nach der Bonitirungsmethode von *W. Knop* durchgeführt.

Folgende Tabelle enthält die Resultate der Schlämmanalyse. In 100 Th. lufttrockenen Bodens waren enthalten:

Nr. der Böden	Steine	Grobkies	Mittelkies	Feinkies	Grobsand	Feinsand	Staub
1	—	0,05	0,06	0,08	4,12	39,36	55,55
2	0,06	0,34	0,31	13,04	7,23	29,24	49,76
3	0,07	0,21	0,11	5,14	2.03	33,80	58,64
4	—	—	—	0,24	3,44	53,25	43,07
5	—	—	—	0,14	0,32	39,90	59,64
6	—	0,07	0,03	0,18	0,97	27,93	70,82
7	0,05	0,07	0,53	14.00	10,98	41,14	33,23
8	—	—	—	—	1,27	43,85	54,90
9	—	0,11	0,09	2,95	17,81	40,03	39,01
10	—	—	—	4,33	10,83	26,94	57,90

Tabellarische Zusammenstellung der chemischen Analyse der Feinerde. In 100 Th. lufttrockener Feinerde waren enthalten:

...er Böden . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
...oskop. Wasser	3,01	3,73	3,33	2,92	2,67	2,72	2,31	2,61	1,94	3,99
...ndenes Wasser	3.23	3,19	3,05	3,22	1,75	2,17	1,53	1,73	1,83	2,46
...ıs	1,27	1,01	1,25	1,27	1,54	0,82	0,97	0,72	1,22	1,89
Summa	7.51	7.93	7,63	7,41	5,96	5,71	4,81	5,06	4,99	8,34
...verlust . . .	7,51	7,93	7,63	7,41	5,96	5,71	4,81	5,06	4,99	8,34
...oden	92,49	92,07	92,37	92,59	94,04	94,29	95,19	94,94	95,01	91,66
Summa	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
...sulphat . . .	0,06	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06
...ensaurer Kalk	7,78	1,64	1,64	2,50	2,80	2,72	2,64	2,50	2,28	3,58
...ensaure Magnesia . . .	8,80	0,84	0,83	0,80	0,76	0,92	0,88	0,80	0,84	0,92
Summa	9,58	2,48	2,47	3,30	3,56	3,64	3,52	3,30	3,12	4,50
...ndene Kiesel...re und Quarz	63,30	66,30	66,10	63,50	68,50	63,30	69,30	64,60	69,00	64,80
...ioxyde . . .	15,50	17,10	17,80	19,30	19,80	20.50	17,10	18,80	17,40	17,30
...xyde	11,56	14.08	13,18	13,85	8,83	12,64	10,18	12,14	8,94	13,34
...te und Quarz in Summa	90,36	97,48	97,08	96,65	97,13	96,44	96.58	95,54	95.34	95,44
...lsäure Thon .	78,00	85,40	84,40	85,40	83,10	85,60	85,60	84,10	85,31	79,40
...eschlossene Si...atbasen . . .	12,36	12,08	12,68	11,25	14,03	10,84	10,98	11,44	10,03	16,04
...rption . . .	90,8	104,0	94,6	78,2	80,0	108,4	86,0	75,4	85,4	99,8

Wie die Analysen ergeben, sind die Böden sämmtlich sowohl in physikalischer als chemischer Beziehung vortrefflich. Sie zeigen einen hohen Glühverlust, einen sehr hohen Gehalt an Sesquioxyden, eine bedeutende Menge aufgeschlossener Silicatbasen und eine grofse Absorptionsfähigkeit, lauter Momente, welche für einen weit vorgeschrittenen Verwitterungszustand und für vortreffliche physikalische Bodenbeschaffenheit sprechen.

Zur Prüfung technischer Kautschukwaaren.

R. Kifsling bespricht in der *Chemischen Industrie*, 1888 Bd. 11 S. 217, seine Methode zur Untersuchung technischer Kautschukwaaren. Nachdem der Verfasser eine Zusammenstellung der diese Frage berührenden Literatur gegeben, bezüglich welcher auf die Originalabhandlung verwiesen werden mufs, macht er darauf aufmerksam, dafs bei der Prüfung der in der Technik benutzten Gegenstände aus vulkanisirtem Kautschuk vor Allem der besondere Zweck, welchem dieselben dienen sollen, in Betracht zu ziehen ist. Ein Dichtungsring für Dampfrohrleitungen soll eine andere Zusammensetzung besitzen als ein Gasschlauch oder ein Mannlochring, welcher für einen Luftcompressionsbehälter bestimmt ist. Eine Ventil-Kugel oder -Klappe, von welcher Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung von starken Mineralsäuren gefordert wird, mufs aus einem anderen Kautschukgemische gefertigt werden, als z. B. ein sogen. ölbeständiger Kautschukartikel u. dgl. mehr. Wie es scheint, herrscht aber grofse Unklarheit über die Frage, wie grofs der Kautschukgehalt eines für diesen oder jenen Zweck bestimmten technischen Artikels sein müsse.

Ueberdies gibt es bis jetzt keine Methode, welche gestattet, den Kautschukgehalt eines Gegenstandes aus vulkanisirtem Kautschuk auf einigermafsen zuverlässige und nicht gar zu umständliche Weise festzustellen. Die Aschenbestimmung gibt hierüber keinen Aufschlufs, da ja neben Kautschuk auch andere organische Substanzen vorhanden sein können und auch fast immer vorhanden sind, und zwar solche Substanzen (Korkmehl u. s. w.), welche sich den gebräuchlichen Lösungsmitteln gegenüber ebenso gleichgültig verhalten wie der vulkanisirte Kautschuk. Wäre dieser letztere eine Schwefel- (bezieh. Schwefelmetall-) Kautschukverbindung nach festen Verhältnissen, so würde man durch die Bestimmung des an Kautschuk gebundenen Schwefels bezieh. Schwefelmetalles zum Ziele gelangen können, aber nach den bisherigen Untersuchungen läfst auch diese Voraussetzung im Stiche. Will man trotz alledem die chemische Untersuchung der technischen Kautschukwaaren nicht ganz aufgeben, so scheint es am zweckmäfsigsten zu sein, sich einfach auf die Ermittelung des Aschengehaltes zu beschränken und etwa die Menge der durch Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff oder derartige Lösungsmittel extrahirbaren Substanzen zu bestimmen.

Kifsling hat sich eines derartigen Verfahrens bei der Untersuchung eines und desselben, von verschiedenen Fabrikanten bezogenen technischen Artikels, nämlich von Dichtungsringen für Dampfrohrflanschen bedient und gleichzeitig die betreffenden Gegenstände noch einer mechanischen Prüfung in der Weise unterworfen, dafs dieselben längere Zeit einer Temperatur von 100 bis 110^0 ausgesetzt und über die Abnahme

der Elasticität bezieh. die Zunahme der Brüchigkeit vergleichende Beobachtungen angestellt wurden.

Bezüglich der Untersuchungsmethoden sei folgendes bemerkt: Die Kautschukmasse wurde zunächst mittels einer groben Holzraspel möglichst fein zerkleinert und dann — und zwar in der Menge von 5g — zunächst mit Schwefelkohlenstoff und hierauf mit Aether vollständig extrahirt. Die Extraction geht in der bekannten einfachen Extractionsröhre unter Verwendung einer Filtrirpapierhülse ohne Schwierigkeit, wenn auch ziemlich langsam, von statten. Um des völligen Erschöpfens der Substanz sicher zu sein, thut man gut, 7 bis 8 Stunden mit Schwefelkohlenstoff und dann noch 2 Stunden mit Aether zu extrahiren. Nach dem Abdestilliren der Lösungsmittel bestimmt man die Menge der extrahirten Substanz, welche im Wesentlichen aus Schwefel, unvulkanisirtem Kautschuk und Lösungs- bezieh. Klebmitteln (bei Gegenständen mit Stoffeinlage) besteht, in bekannter Weise. — Bei der Bestimmung des Aschengehaltes verfuhr *Kifsling* derart, dafs 2g,5 der geraspelten Substanz zunächst im bedeckten Porzellantiegel in der vollen Flamme des Bunsenbrenners verbrannt wurden. Sobald die unter dem Tiegeldeckel herausschlagende Flamme der Verbrennungsgase verschwunden war, wurde die Erhitzung des Tiegels unterbrochen und der verkohlte Inhalt desselben nach dem Erkalten mit einer concentrirten Lösung von Ammonnitrat imprägnirt. Nachdem der Tiegelinhalt zur völligen Trocknifs gebracht ist, erhitzt man — anfangs sehr vorsichtig und allmählich — bis sämmtliche Kohle verbrannt ist, was in Folge der Gegenwart von Salpetersäure in der Regel ziemlich schnell erreicht wird. Man bringt dann nach Zusatz von Ammoniumcarbonat in bekannter Weise zur Trockne und erhitzt bis zur Gewichtsconstanz.

Hält man dieses Verfahren genau inne, so gelangt man jedenfalls zu vergleichbaren Zahlen, was bei dem einfachen Veraschen der Kautschuksubstanz keineswegs erzielt wird, wie folgende bei länger fortgesetztem Glühen der ohne Zusatz von Ammonnitrat und -carbonat veraschten Kautschukmasse zeigen:

Das Gewicht des Tiegels + Inhalt betrug, nachdem die Asche weifsgebrannt war, 15g,8640; weiteres Glühen führte zu folgenden Wägungszahlen: 15.7730. 15,7980, 15,8380, 15,7680, 15,8260, 15,8320.

Es gehen hier in der Glühhitze jedenfalls ziemlich verwickelte Zersetzungsvorgänge vor sich; im Wesentlichen wird die Gewichtsabnahme durch die Austreibung der — hauptsächlich an Kalk gebundenen — Kohlensäure, die Gewichtszunahme durch die Oxydation des Schwefels unter gleichzeitiger Bindung der entstandenen Schwefelsauerstoffverbindungen hervorgerufen werden.

In der folgenden Tabelle sind die analytischen Daten zusammengestellt, welche bei der nach dem vorstehend beschriebenen Prüfungsverfahren ausgeführten Untersuchung zahlreicher Kautschukfabrikate erhalten worden sind.

Tabelle I.

Laufende Nr.	Gegenstand	aus Fabrik	Preis für 1k M.	Procentischer Gehalt an Stoffen, welche gelöst werden: durch Schwefelkohlenstoff	durch Aether	Procentischer Gehalt an Asche	Verhalten beim 48stündigen Erhitzen auf 110°	Haltbarkeitsziffer
1	Dichtungsring für Dampfrohrflanschen		4,20	8,76	1,78	61,04	wird sehr hart und sehr brüchig . .	9
2	do.		4,00	8,74	0,74	61,08	do.	9
3	do.		3,80	7,82	1,94	59.50	—	—
4	do.	I.	3,70	5,28	1,18	62,66	—	—
5	do.		3,00	9,96	0,73	63,78	do.	9
6	do.		3,30	6,93	1,45	61,42	do.	9
7	do.		3,60	7,56	0,88	59,64	wird sehr hart und ziemlich brüchig .	8
8	do.	II.	—	4,38	1,04	64,00	wird härter, aber nicht brüchig . . .	4
9	do.		—	7,60	1,18	66,84	wird hart und brüchig	7
10	do.		1,93	4,82	0,34	72,00	wird sehr hart und sehr brüchig . .	9
11	do.	III.	1,93	5,52	0,32	70,80	—	—
12	do.		2,53	5,64	0,28	66,64	wird hart und brüchig	7
13	do.	III.	3,00	17,12	0,44	60.36	wird hart und äufserst brüchig . . .	10
14	do.	IV.	5,00	9,36	0,44	66,56	wird sehr hart und sehr brüchig . .	9
15	do.	V.	4,40	16,30	0,32	60,52	wird sehr hart und äufserst brüchig .	10
16	do.	VI.	3,50	9,80	0,08	62,16	wird sehr hart und sehr brüchig . .	9
17	do.	VII.	5,30	6,30	3,06	48,32	wird härter, bleibt aber elastisch . .	3
18	do.		4,00	8,44	0,26	56,60	wird sehr hart und ziemlich brüchig .	8
19	do.	VII.	5,30	7,36	1.80	49,52	wird hart und etwas brüchig	5
20	do.		4,00	9,32	0,38	55,12	wird sehr hart und ziemlich brüchig .	8
21	Ringe für Wasserstandsröhren . . .	III.	14,04	5,20	0,44	54,72	wird ziemlich hart, bleibt etwas elastisch	3—4
22	do.	VIII.	10,18	8,42	1,24	55,20	bleibt ziemlich weich und etwas elastisch	2
23	do.	IV.	11.55	7,78	3,62	63,04	wird hart und etwas brüchig	5
24	Kautschukproben verschiedener Qualität		17,60	6,66	2,04	2,16	bleibt völlig weich und elastisch . .	1
25	do.		10,80	4,70	3,14	2,24	bleibt weich und ziemlich elastisch . .	2
26	do.	VII.	8,80	7,74	1,10	32,40	wird härter, bleibt aber elastisch . .	2—3
27	do.		6,64	6,24	1.22	55,00	wird ziemlich hart, bleibt etwas elastisch	3—4
28	do.		4,44	7,10	0,92	35,44	wird etwas hart, bleibt ziemlich elastisch	3
29	Gummischlauch (grau)	—	—	3,88	1,10	39,48	—	—

Zu den in obiger Tabelle verzeichneten Untersuchungsergebnissen ist folgendes zu bemerken: Was zunächst die durch Schwefelkohlenstoff und Aether ausziehbaren Stoffe betrifft, so beträgt die Menge derselben in den meisten Fällen 7,5 bis 10 Proc. Bei einigen Fabrikaten, besonders bei den sehr Asche reichen Nr. 8, 10, 11 und 12, wurden geringere Mengen (5 bis 7 Proc.) Extract gefunden. Mehr als 11 Proc. lieferten nur zwei Fabrikate (Nr. 13 und 15), bei welchen denn auch ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem hohen Gehalte an diesen Stoffen und der geringen Dauerhaftigkeit in höherer Wärme unverkennbar ist. Uebrigens war auch die äufsere Beschaffenheit der durch Schwefelkohlenstoff extrahirten Substanzen in diesen beiden Fällen eine durchaus anormale. Während nämlich, wie oben bemerkt, bei allen übrigen untersuchten Fabrikaten der nach dem Abdestilliren des Schwefelkohlenstoffes verbleibende Rückstand entweder eine zähe klebrige Beschaffenheit besafs und vorwiegend aus unvulkanisirtem Kautschuk bestand, oder aber neben etwas öliger Substanz mehr oder minder erhebliche Mengen Schwefel enthielt, zeigte derselbe bei den in Rede stehenden beiden Proben eine ziemlich dünnflüssige Consistenz und bestand anscheinend der Hauptsache nach aus Kohlenwasserstoffen. Demnach vermag eine Untersuchung der Kautschukfabrikate in der angegebenen Richtung unter Umständen erwünschten Aufschlufs zu geben. Es sei noch erwähnt, dafs diejenigen Fabrikate, welche unvulkanisirten Kautschuk enthielten, im Allgemeinen beim Erwärmen weniger brüchig wurden, als diejenigen, in welchen Schwefel im Ueberschuss vorhanden war. — Für die einigermafsen auffallende Thatsache, dafs das Mengenverhältnifs zwischen den durch Schwefelkohlenstoff und den durch Aether extrahirbaren Stoffen ein so sehr wechselndes ist, fehlt einstweilen jede Erklärung.

Betreffs des Aschengehaltes lassen sich natürlich nur die für den nämlichen Zweck bestimmten Fabrikate mit einander vergleichen. Bei den für Dampfrohrflanschen bestimmten Dichtungsringen liegen nun die

Tabelle II.

Preis für 1k	Aschen-gehalt in Proc.	Verhalten bei 110°	Preis für 1k	Aschen-gehalt in Proc.	Verhalten bei 110°	Preis für 1k	Aschen-gehalt in Proc.	Verhalten bei 110°
M.			M.			M.		
1.93	72,00	9	3,50	62,16	9	4,20	61,04	9
1.93	70,80	—	3.60	59,64	8	4,40	60,52	10
—	—	—	—	—	—	5,00	66,56	9
2,53	66,64	7	3,70	62,66	—	5,30	48,32	3
3,00	63,78	9	3,80	59,50	—	5,30	49,52	5
3,00	60,36	10	4,00	61,08	9	—	—	—
—	—	—	4,00	55,12	8	—	—	—
3,30	61,42	9	4.00	56,60	8	—	—	—

procentischen Aschenmengen innerhalb der Grenzwerthe 48,3 und 72,0 Proc. Einen Vergleich zwischen Preis und Aschengehalt ermöglicht vorstehende tabellarische Zusammenstellung.

Ein gewisser Parallelismus zwischen Preis und Aschengehalt des Fabrikates läfst sich nicht verkennen und ist ja auch selbstverständlich; ebenso natürlich ist aber auch, dafs dieser Parallelismus ein nur ziemlich unvollkommener ist, denn einmal werden die von den verschiedenen Fabrikanten festgesetzten Preise auch bei gleichbeschaffenen Waaren mehr oder weniger von einander abweichen, und zweitens bestehen, wie schon oben erwähnt wurde, die Kautschukgegenstände ja meistens nicht nur aus vulkanisirtem Kautschuk und Mineralbestandtheilen, sondern sie enthalten auch Stoffe organischer Natur, wie Korkmehl u. dgl. So viel aber scheint aus den obigen Untersuchungsdaten hervorzugehen, dafs ein Aschengehalt von mehr als 50 Proc. auf die Haltbarkeit der Kautschukartikel einen sehr ungünstigen Einflufs ausübt. Man wird sich vermuthlich im Allgemeinen besser dabei stehen, wenn man etwas höhere Preise für ein widerstandsfähigeres Fabrikat anlegt, als wenn man billige und schlechte Waare kauft. Uebrigens zeigen die bei der Untersuchung der Ringe für Wasserstandsröhren (Nr. 21, 22 und 23) erhaltenen Ergebnisse sehr augenfällig, dafs man keineswegs schlechthin von den Preisen auf die Güte des Fabrikates schliefsen darf; ist doch in diesem Falle die billigste Waare (Nr. 22) auch die beste.

Es erübrigt noch, einen Blick auf die Preise und die Beschaffenheit der Proben (Nr. 24 bis 28) zu werfen, welche von Seiten des Fabrikanten selbst als Fabrikate verschiedener Qualität bezeichnet worden sind. Nr. 24 und 25 haben jedenfalls keine mineralische und vermuthlich auch keine Zusätze organischer Natur erhalten; dementsprechend ist auch ihr Verhalten bei höheren Wärmegraden ein sehr günstiges und ihr Preis ein hoher. Nr. 24 ist als Paragummi bezeichnet, Nr. 25 wird aus geringerwerthigen Kautschuksorten hergestellt oder mit verbrennlichen Zusatzstoffen versehen sein. Von den übrigen drei Qualitäten scheinen Nr. 26 und 27 nur mineralische Zusätze erhalten zu haben, während man der Sorte Nr. 28, deren Aschengehalt trotz ihres billigen Preises nur 35 Proc. beträgt, jedenfalls auch Zusätze organischer Natur, vielleicht Kautschukrückstände gegeben hat. Uebrigens verhält sich diese letztere Sorte der Einwirkung höherer Temperatur gegenüber entschieden widerstandsfähiger als die mit einem höheren Preise notirte Sorte Nr. 27.

Aus einer Vergleichung der Preise für die billigeren Sorten von Dichtungsringen mit den Preisen der anscheinend aus reinem vulkanisirten Kautschuk hergestellten Fabrikate wird man die Ansicht schöpfen müssen dafs die ersteren nur relativ geringe Mengen Kautschuk enthalten können, und zwar vermuthlich noch geringere, als sich aus den mit-

getheilten Analysen ergibt, wenn der Kautschukgehalt aus der procentischen Differenz berechnet wird.

Kelly und Broad's Rohrbiegevorrichtung.

In das zu biegende Rohr wird je nach der Lage des zu bildenden Kniestückes ein Dorn *E* (Fig. 14 Taf. 18) eingesteckt und mit einer Mutter in die Gabel *G* festgesetzt, das Rohr aber in die halbrunde Rinne des geraden Tisches *A* (Fig. 12 und 13) eingelegt, welcher in einem cylindrischen Kopfe A_1 endigt. Um die Mittelachse dieses Kopfes A_1 schwingt ein Gabelhebel *C* mit dem Handhebel *F*, welcher sowohl den Gabelhalter *G* als auch die Druckklaue *D* (Fig. 11) trägt. Diese letztere ist um den Zapfen *g* drehbar und endigt in dem Griffe *h*. Sobald die Druckklaue *D*, welche ebenfalls eine dem Rohre entsprechende Hohlrinne besitzt, an den Dorn *D* angeschlossen ist, wird das Rohr gefafst und bei der ferneren Drehung des Gabelhebels *C* zwischen dem Führungsbacken *A* und dem Klemmbacken *B* durchgezogen und das Rohrknie ohne Querschnittsänderung gebildet. Diese von *J. H. Kelly* und *C. H. Broad* in Rochester, New York, Nordamerika, gebaute Vorrichtung ist am 3. Januar 1888 unter Nr. 11727 in England patentirt worden.

Jones und Rogers' Gewindeschneidvorrichtung für leichte Drehbänke.

Um mit einer geringen Zahl von Gewindepatronen *C* beliebige Gewinde zu schneiden, schalten *W. C. Jones* und *W. S. Rogers* in Cincinnati, Ohio, nach dem Amerikanischen Patente Nr. 377761 vom 19. August 1887, zwischen dem Gewindebacken *F* (Fig. 15 Taf. 18) und der Supportschlittenzugstange *D* einen Hebel *K* mit veränderlicher Uebersetzung.

Die durch den am Spindelstocke angegossenen Arm *G* geführte Zugstange *D* trägt ein ebenfalls an *G* geführtes Querstück *E*, in dessen Schlitz eine drehbare Oese *L* verstellbar ist, durch welche die Hebelstange *K* gleitet. An diese ist am Zapfen *J* der Gewindekamm *F* angelenkt, welcher sich am Querstücke *E* führt. Der feste Hebeldrehpunkt ist in der im Arme *G* drehbaren Zapfenöse gegeben, durch welche sich die Hebelstange *K* schiebt, so zwar, dafs die Lage von *L* zu *H* die Gröfse der Uebersetzung, d. i. die Steigung des zu schneidenden Gewindes, bedingt.

E. Harris und J. Shaw's Parallelschraubstock.

Nach dem Englischen Patente Nr. 6357 vom 18. Mai 1888 bezieh. *Engineering*, 1888 Bd. 45 S. 47, besteht dieser Schraubstock (Fig. 16 Taf. 18) aus dem auf der Platte *a* befestigten festen Backen *b*, in welchem die Sperrzunge *h* liegt. In diese greifen die Zähne *g* des Mittelstückes *d*, welches zu Folge der Aussparung *k* in der Platte *a* eine Schräglage annehmen kann, wenn durch die Schraube *i* der bewegliche Schraubstockbacken *c* etwas gelüftet wird. Durch das beabsichtigte Neigen des Mittelstückes *d* treten dessen Zähne *g* aufser Eingriff mit der festen Zunge *h*, so dafs der lose Backen *c* sammt dem Mittelstücke *d* nach Belieben frei herausgezogen und dem Werkstücke angepafst werden kann. Ist dies geschehen, so braucht man nur mittels der Griffschraube *i* den Backen *c* an das Mittelstück *d* anzuziehen, um die Zähne *g* mit *h* in Eingriff zu bringen, wodurch das Mittelstück festgelegt, alsdann bei weiterer Drehung der Griffschraube *i* das Werkstück festgespannt wird.

J. R. Vance's Siederohrausschneider.

Um beschädigte Siederohre aus dem Kessel zu entfernen, werden dieselben mit *Vance*'s Rohrmesser abgeschnitten, indem diese Vorrichtung in das Rohr eingeführt, das schrägstehende Messer vorgetrieben und nach einer Umdrehung der Durchschnitt des Rohres vollendet wird (Fig. 17 Taf. 18).

(*American Machinist*, 1888 Bd. 11 S. 7.)

Telegraphische Verbindung mit Schiffen.

Um eine zeitweilige telephonische Verbindung mit den Postdampfern der *Orient Company* und der *Messageries Maritimes* (vgl. auch 1887 **267** 287) herzu-

stellen, welche beim Signalthurme und dem Largs Bay Ankerplatze im St. Vincent-Golfe liegen, hat das Generalpostamt in Adelaide 1886 nach dem *Electrician*, 1888 Bd. 21 * S. 187, folgende Einrichtung getroffen. Es sind zwei von der *Telegraph Construction and Maintenance Company* gelieferte, je 2^{km} lange Kabel vom Ende des Dammes der Largs Bay bis zu einer in 9^{m} Wassertiefe sicher verankerten Boje versenkt worden; unterhalb der Boje liegen einige Windungen des Kabels in Vorrath. Durch ein Seil sind die Kabel in einer jede Reibung ausschliefsenden Weise mit einem von zwei Ringbolzen verbunden, welche zu beiden Seiten der Boje vorstehen; die Kabelenden ragen etwa 1^{m},2 über die Wasserfläche empor, ihre Enden sind in einen Ebonitisolator eingeführt und ihr Leiter ist mit dem auf den Isolator aufgeschraubten kegelförmigen Kupferrohre verbunden.

Auf jedem Dampfer ist ein 728^{m} langer mit Guttapercha isolirter, mit Band bewickelter und getheerter Draht auf einen Haspel gewickelt und an seinem Ende mit einer Art Fingerhut oder Hülse aus Kanonenmetall versehen, die so gestaltet ist, dafs sie bequem mit einem Bootshaken erfafst und beim langsamen Vorbeifahren des Dampfers an der Boje auf die kegelförmige Spitze aufgesteckt werden kann, worauf der isolirte Draht abgewickelt wird. Die Bohrung der Hülse ist so weit, dafs letztere bis auf $^2/_3$ der Höhe des Kegels herabgeht. Um die Hülse los zu machen, braucht man sie nur mit dem Bootshaken von unten anzustofsen. Der isolirte Draht mufs einigen Durchhang erhalten, damit er nicht reifst, wenn das Schiff mit der Flut schwingt. Die Kupferkegel müssen von Zeit zu Zeit einmal mit Sandpapier abgerieben werden; doch sorgt für gewöhnlich das Gewicht der Hülse und der Zug des Drahtes für eine gut leitende Verbindung. Am Ufer sind die Kabelenden mit Luftleitungen verbunden, die nach Adelaide laufen. Die Anlage erweist sich als zuverlässig und ist den Agenten und Schiffskapitänen sehr nützlich.

Einen verwandten Vorschlag hat nach dem *Electrician*, 1888 Bd. 21 S. 198, *F. Higgins* schon 1887 für die dauernde telegraphische Verbindung nach Leuchtschiffen gemacht. Bei Schiffen mit *einem* Maste sollte der dünne Draht von einer Trommel am Decke in einer Furche in der Seite des Mastes empor und von einer Drehrolle an dessen Spitze nach einem auf der Boje befestigten leichten Maste geführt werden. Bei Schiffen mit mehreren Masten sollte die Trommel auf einer rings ums Schiff laufenden Schiene befestigt werden, damit sie mit der Hand fortgerückt werden könnte, wenn das Schiff sich bei der Flut umlegt.

Schutz der Seedampfer durch Voraussendung eines elektrischen Bootes unter Wasser.

Aehnlich wie *A. Bain* und *Th. Wright* nach ihrem englischen Patente vom 21. December 1841 dem auf einer Eisenbahn fahrenden Zuge in einer Entfernung von 1 engl. Meile (1^{km},6) eine „Lotsenmaschine“ voraussenden wollten, welche bei vorhandener Gefahr auf dem Zuge ein Warnungssignal ertönen lassen sollte (vgl. *Zetzsche*, *Handbuch der elektrischen Telegraphie*, Bd. 4 S. 321), so haben sich zwei der französischen Kriegsflotte zugehörige Herren, *Orecchioni* und *Cavalieri*, kürzlich in Frankreich eine Einrichtung patentiren lassen, bei welcher ein einem Seedampfer unter Wasser vorauslaufendes elektrisches Boot dem Dampfer ein elektrisches Signal geben soll, wenn ein vom Grunde emporragendes, oder ein vom Wasserspiegel hinabreichendes Fahrthindernifs ihm Gefahr droht. Der dadurch erzielte Schutz gegen den Verlust von grofsen Seedampfern und Menschenleben würde die Anschaffungs- und Betriebskosten für diese einen wichtigen Wachtdienst verrichtenden Boote reichlich decken. Nach *La Lumière Electrique*, 1888 Bd. 29 * S. 517, soll ein Torpedoboot mit dem zu schützenden Seedampfer durch zwei Kabel verbunden werden, in denen dem ersteren der dasselbe bewegende elektrische Strom zugeführt wird. Es sind bereits in der Rhede von Marseille Versuche angestellt worden. Das Boot ist, wie die Torpedoboote im Allgemeinen, in der Mitte walzenförmig, an beiden Enden kegelförmig. Seine Länge mifst 6^{m},50, sein Durchmesser 0^{m},50. Die vorauslaufende Spitze schliefst, wenn sie nach aufsen oder nach innen verschoben wird, einen elektrischen Stromkreis und löst dadurch auf dem

Dampfer ein Laufwerk aus, das eine Lärmklingel in Thätigkeit versetzt. Von der Spitze laufen nach oben und nach unten zwei Stangen von je 2m Länge; stofsen diese innerhalb bezieh. aufserhalb ihres zweiten Stützpunktes auf ein Hindernifs, so verschieben sie die Spitze nach innen bezieh. nach aufsen, und die Klingel ertönt. Hat der Dampfer 5m Tiefgang und wird das Boot 4m unter dem Wasserspiegel gehalten, so wird die untere Stange noch erreicht von einer 6m tiefen Felsspitze, die obere von einem 2m eintauchenden Schiffsrumpfe, Eisfelde u. s. w. Das Boot soll etwa die dreifache Schiffslänge (300 bis 400m) voraus laufen, auf welche Länge das Schiff eine Wendung zu machen vermag. Nach dem Rathe von *de Meritens* und *Trouvé* werden jetzt mehrere Motoren auf einer gemeinschaftlichen Welle angebracht, welche zugleich die Welle der Schraube ist. Diese Motoren sind im walzenförmigen mittleren Theile des Bootes untergebracht. Die den Strom vom Schiffe aus zuführenden Kabel sind nicht einfach in das Boot eingeführt, sondern sie laufen zunächst an eine wagerechte Lenkstange, die links und rechts 1m,50 vorsteht; fährt das Schiff in gleicher Richtung mit dem Boote, so sind beide Kabel durch das etwas schneller fahrende Boot gleich stark gespannt; wendet sich das Schiff, so wird dadurch das eine Kabel stärker gespannt und durch dieses das Boot in gleichem Sinne gewendet. Der Sicherheit halber ist an jedem der beiden Kabel eine elektrische Leitung zur Klingel angebracht. In dem nach dem Schiffe hin liegenden rückwärtigen kegelförmigen Theile des Bootes befindet sich ein eigenthümlicher hydraulischer Apparat, der durch die Wirkung des mit der Tiefe wachsenden Wasserdruckes, einer Feder und der Schraube, das Boot in nahezu gleich bleibender Tiefe unter Wasser erhält. Das Gewicht des Bootes liegt je nach seiner Gröfse zwischen 500 und 900k.

Zipernowsky's Verfahren zum Härten von Federn auf elektrischem Wege.

Das Härten von Federn umfafst gewöhnlich drei Schritte: das Erhitzen, das Abschrecken, das Anlassen. Beim Erhitzen und beim Anlassen können in Folge ungleichmäfsiger Erwärmung die einzelnen Stellen der Feder einen verschiedenen Härtegrad bekommen. Unvorsichtige Behandlung beim Abschrecken hat nur eine Formveränderung zur Folge.

Um eine gröfsere Gleichmäfsigkeit in der Erwärmung selbst bei sehr langen und sehr umfänglichen Federn zu erreichen, verwendet *Carl Zipernowsky* in Budapest nach seinem Oesterreichisch-Ungarischen Patente vom 25. Juli 1888 (Kl. 21) einen durch die Feder geleiteten elektrischen Strom von geeigneter Stärke. Diese Art und Weise der Erhitzung kann nun nach Bedürfnifs entweder nur vor dem Abschrecken oder nur zum Anlassen (wie schon von der *Sedgwick Mainspring Company* in Chicago; vgl. 1887 **266** 236) verwendet werden, wobei dann im ersten Falle das Anlassen je nach Nothwendigkeit entweder gar nicht, oder auf dem gewöhnlichen Wege, im zweiten Falle das Erwärmen vor dem Abschrecken in der bis jetzt angewendeten Weise erfolgt. Man kann indessen auch sowohl das erste, als auch das zweite Erhitzen durch den elektrischen Strom bewerkstelligen.

Aufser der Gleichmäfsigkeit der Erwärmung hat dieses Verfahren noch den Vortheil, dafs der Grad der Erwärmung in bekannter Weise durch Aenderung der Stromstärke regulirbar ist, was besonders für das Anlassen von Wichtigkeit ist.

Bei diesem Verfahren kann man endlich auch leicht einzelnen Stellen der Feder einen anderen Härtegrad geben, wie anderen; man leitet in diesem Falle nämlich Ströme von verschiedener Stärke durch die verschiedenen Stellen der Feder, indem man z. B. zu solchen Stellen, die von einem schwächeren Strome durchflossen werden sollen, Nebenschlüsse von geeigneter Gröfse bildet.

Um die Bildung eines remanenten Transversalmagnetismus zu verhüten, ist es zweckmäfsig, Wechselströme zu verwenden.

Berliner's Gramophon; Tainter und Bell's Graphophon.

E. Berliner hat sein Gramophon (1888 **269** * 115) noch wesentlich verbessert und vereinfacht. Die Abformung der Wellenlinie erfolgt jetzt nach *La Lumière Electrique*. 1888 Bd. 29 * S. 492, nicht mehr durch Photogravirung.

sondern einfacher so: man nimmt eine Zinkscheibe und giefst eine flüchtige Flüssigkeit darüber, welche darauf eine sehr dünne Schicht Wachs absetzt; auf die letztere läfst man den schreibenden Stift wirken. Dann behandelt man die Scheibe mit Chromsäure; nach Verlauf von 15 Minuten sieht man auf der Oberfläche bei Betrachtung mittels der Lupe eine Furche, welche sehr treu alle Wellen der vom Stifte gezeichneten Linie wiedergibt. Eine Vervielfältigung kann elektrolytisch oder durch Abformen bewirkt werden.

Der die Rede aufzeichnende Apparat selbst besteht aus einer Platte, welche durch ein Triebwerk in der Minute 50mal umgedreht wird; auf die Platte wird eine Zinkscheibe von 300mm Durchmesser befestigt. In dem die Töne wiedererzeugenden Apparate wird die wagerecht liegende Platte mittels einer Handkurbel und einer Reibungsscheibe in Umdrehung versetzt. Der Stift ruht auf ihr durch sein eigenes Gewicht und versetzt die beim Schwingen tönende Platte, woran er befestigt ist, ganz nach der Gestalt der gezeichneten Spirallinie in Schwingungen und bewegt, indem er der Spirale folgt, die Fassung der schwingenden Platte zugleich vom Umfange nach der Mitte hin. Der Stift und die schwingende Platte sind an einem Hebel befestigt, der etwa 450mm von der Scheibenmitte drehbar gelagert ist und sich mit der schwingenden Platte bewegt, wobei er einen kleinen Winkel beschreibt.

Aus Anlafs eines von *E. T. Gilliland* im *New York Electrical Club* am 12. Mai 1888 gehaltenen Vortrage über *Edison*'s neuen Phonograph (1888 **269** * 119) erörtert *Charles Sumner Tainter* in der *Electrical World*, 1888 Bd. 12 * S. 16, die Verbesserungen, welche er, zum Theile unter Mitwirkung von *Chichester A. Bell*, seit 1885 an dem Phonographen (oder Graphophon; vgl. auch *Bell* 1886 **262** 334) angebracht hat. *Tainter* behauptet, *Edison* habe in seinen Patenten von 1878 (in Amerika Nr. 200521, in England Nr. 1644) Wachs u. dgl. nur als Ueberzug oder Bindemittel für Papier und ähnliches Material benutzt, in diesem Materiale auch die Schrift durch *Einzahnung* (intending) erzeugt. In *Tainter*'s und *Bell*'s Patent Nr. 341214 von 1885 und in *Tainter*'s Patent Nr. 341288 von 1885 lauten die Ansprüche auf das *Einschneiden* (cutting or engraving) der Schrift in das Wachs selbst. *Tainter* gibt a. a. O. Abbildungen seiner Graphophone. Die ältesten von 1885 tragen die Wachsplatte entweder auf einem Cylinder oder auf einer Platte; die Bewegung erfolgt hier durch die Hand, in den späteren Graphophonen mittels Fufstritt. Nach *Engineering* vom 14. September 1888 * S. 248 soll der daselbst zugleich mit vielen anderen einzelnen Theilen abgebildete Regulator im Stande sein, die Umlaufsgeschwindigkeit auf 160 Umläufen in der Minute bis auf Abweichungen von 1 bis 2 Umdrehungen genau zu erhalten, mag der Fufstritt auch noch so rasch und noch so unregelmäfsig bewegt werden. Als Mitarbeiter *C. S. Tainter*'s in Washington werden daselbst genannt: Prof. *Graham Bell* und Dr. *Chadwick Bell*. Sollen zwei Personen abwechselnd sprechen, so bekommt das Graphophon zwei Mundstücke. Die neuesten Maschinen (von 1877) sind meist mit einem Typendrucker (Schreibmaschine) versehen; sie haben dann zwei kleine Tasten; drückt man auf die eine, so gibt das Graphophon die Rede wieder; hat es einige Worte gesprochen, so drückt man auf die zweite Taste, der Cylinder bleibt still stehen, wenn auch der Fufstritt weiter bewegt wird, und man hat Zeit, die gehörten Worte zu drucken; ist dies geschehen, so drückt man wieder die erste Taste u. s. w.

Es werden auch doppelte Instrumente gebaut; dieselben haben zwei Walzen, für jede Walze einen besonderen Empfänger, aber für beide Walzen nur ein gemeinschaftliches Rohr zum Sprechen. Von den erzeugten Aufzeichnungen wird dann die eine zurückbehalten, die andere an die Person geschickt, für die sie bestimmt ist. Nähere Auskünfte sind durch die *Graphophone Agency*, 160 bis 164 Broadway, New York City, zu erlangen.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber die Herstellung der Teppiche unter besonderer Berücksichtigung der Knüpfteppiche.

(Fortsetzung des Berichtes S. 337 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 19, 20, 21 und 22.

Die Anfertigung der Knüpfteppiche geschah bis in die neueste Zeit lediglich durch die Hand. Erst im J. 1884 liefs sich *Georg Juel* in Wurzen durch das D. R. P. Kl. 86 Nr. 29871 vom 29. April 1884 einen Webstuhl zur Herstellung von Smyrnateppichen schützen, bei welchem die in passende Längen abgeschnittenen Florfadenstücke mittels gabelförmiger Knüpfer über je zwei Kettenfäden auswendig übergestreift und mit ihren Enden durch Federzangen, die im Inneren dieser Knüpfer sitzen, zwischen denselben Kettenfäden hindurchgeführt werden, worauf die Knüpfer frei zurückgehen.

Dieser Webstuhl stellt also Knüpfteppiche in derselben Weise her, wie sie ursprünglich im Orient mit der Hand mühsam angefertigt wurden und welche, da ihre Heimath Smyrna und die Umgegend dieses Ortes ist, unter dem Namen Smyrnateppiche bekannt sind. Ihr charakteristisches Merkmal besteht einestheils in der Art und Weise, wie die einzelnen Florfäden eingeschlungen werden, d. h. es wird jeder Florfaden so um zwei Kettenfäden gelegt, dafs er dieselben auf ihren ganzen Umfang berührt und seine beiden Pole zwischen je zwei Kettenfäden auf derselben Seite des flottliegenden Theiles des Musterfadens vorstehen: anderentheils darin, dafs jedes Muster in jeder beliebigen Zahl Farben hergestellt werden kann, ohne dafs die nicht zur Bildung des Dessins dienenden Fäden unterhalb der Waare weiterlaufen.

Der Webstuhl ist in der Fig. 1 Taf. 20 im Schnitte dargestellt, während die Figuren 2 bis 10 Taf. 20 das Einknüpfen der Florfäden veranschaulichen.

Der Antrieb des Stuhles erfolgt durch Riemenscheibe M, welche auf der Vorgelegewelle W angeordnet ist, die die beiden Zahnräder Y_1 und Y_{1a} trägt, von denen das erstere das Rad Y auf der Welle K und durch diese direkt die Coulisse J bewegt. Das zweite Zahnrad Y_{1a} treibt das Rad Z auf der Kurbelwelle C_1, welche mittels Pleuelstangen die Querstange mit den Knüpfern C auf und ab bewegt. Es wird also die ganze Einrichtung des Knüpfens durch den Antrieb der Räder Z und Y vermittelt.

Direkt von der Vorgelegewelle W wird durch die Coulisse C_4 die Rolle r_4 getrieben, welche mittels des Hebels h_4, der Zugstange z_4, des Hebels l_4 mit der Sperrklinke n_4 das Sperrrad S_4 und hierdurch die Kettenräder B bewegt, wodurch die auf den Ketten PQ_1 sitzenden Spulen a mit den Fadenführern N über die Knüpfer gebracht werden. Diese Zuführung der Spulen kann auch auf irgend eine andere Art be-

wirkt werden, namentlich wird dies der Fall sein, wenn dieser Theil des Webstuhles mit der bekannten Jacquardeinrichtung zum Weben von Mustern versehen wird. Auf der Kurbelwelle C_1 ist ferner noch das Zahnrad Z_2 und die unrunde Scheibe Sch_5 befestigt. Das Zahnrad Z_2 dient zum Antriebe des Zwischenrades Z_3 und des Zahnrades Z_4, auf dessen Welle die Coulisse C_3 sitzt. Die zugehörige Rolle r_3, der Hebel h_3, die Zugstange z_3, der Hebel l_3 und die Stangen m_3 dienen zur Bewegung der Litzen für die Fachbildung, falls die Florfäden nach dem Einknüpfen noch mittels Bindfadenschusses fest verwebt werden sollen. Das Gestänge p_3, die Ketten S_3 auf den Rollen R_3 halten dann die Litzen mit Hilfe von Gewichten gespannt.

Die Schiffchen- bezieh. Schützenbewegung ist im Interesse der Einfachheit der Darstellung weggelassen. Die unrunde Scheibe Sch_5 wirkt auf den Hebel k_5, welcher mit dem Hebel h_5 durch eine Zugstange verbunden ist und mittels des auf letzterem festgekeilten Rades R_5 das auf dem Zapfen e_1 sitzende Getriebe r_5 und durch dieses die Vorrichtung zum Abschneiden der Fäden treibt. Die von der unrunden Scheibe Sch_5 ausgehende Bewegung dient dabei nur zum Zurückbewegen des Abschneidemessers, während das eigentliche Abschneiden der Florfäden durch das auf die Welle des Rades R_5 wirkende Gewicht Q_5 am Hebel g_5 bewirkt wird.

Endlich ist noch die Kettenspannung und die Bewegung des Waarenbaumes W_a zu erwähnen. Die letztere erfolgt von der Kurbelwelle C_1 aus mittels doppelten Schraubenantriebes und ist in der Zeichnung, weil hierfür ohne weiteres Interesse, fortgelassen. Die Kette i, welche auf dem Waarenbaume W_a einerseits und auf der Walze W_b andererseits fest aufgewickelt ist, wird durch die Wirkung des Gewichtes Q_2 auf den Winkelhebel h_2 der Druckstange K_2 und des mit den Hebeln u_2 verbundenen runden Querstückes st gespannt.

An dem Webstuhle lassen sich drei Arbeitsperioden unterscheiden. In der ersten erfolgt das Einfädeln der Florfäden in die Knüpfer C, in der zweiten das Einknüpfen derselben und in der dritten das Festschlagen.

Während die Knüpfer C aus der Stellung *8* (vgl. Fig. 2 bis 10) in die Stellung *2* übergehen, bewegen sich die die Fadenführer N tragenden Stangen p, welche in den **T**-förmigen Gliedern P der Ketten Q_1 achsial verschiebbar in schwalbenschwanzförmigen Führungen angeordnet und auf einer Seite mit je einer Führungsrolle versehen sind, in der Richtung des eingezeichneten Pfeiles gegen die Knüpfer C. Bei dieser Bewegung stöfst jede Führungsrolle gegen einen an der Stirnwand des Gestelles A angeordneten Knaggen und es wird hierdurch die zugehörige Schiene p entgegen der Wirkung einer Feder derart achsial verschoben, dafs die Fadenführer N mit den Fäden f_1 durch die Schlitze der Knüpfer C gehen und die Musterfäden in die letzteren einlegen. Sobald sich die

Fäden f_1 in der richtigen Lage befinden, bewegt sich das Messer *m* aus der punktirt gezeichneten Lage in die in ausgezogenen Linien dargestellte und schneidet hierbei die Fäden ab, wobei die Leiste *n* das neue Ende eines jeden Musterfadens fest gegen *o* drückt, bis sich die Fadenführer *N* vorwärts bewegt und die aufgespulten Fäden dementsprechend wieder von den Spulen *a* abgewickelt haben.

Sämmtliche Knüpfer *C*, welche aus je zwei gegen einander drückenden Federlamellen gebildet werden, sind auf einer Welle *L* von rechteckigem Querschnitte befestigt, die in zwei Gleitstücken so gelagert ist, dafs sie sich in denselben um ihre Mittelachse drehen können. Die Gleitstücke werden in senkrechten Schlitzen der Gestelle *A* des Webstuhles bei einer etwaigen Auf- und Abbewegung geführt, die durch die Welle *L* mittels der Pleuelstangen *F*, der Kurbeln *E* und der Welle C_1 mit fest auf dieser sitzendem Zahnrade *Z* vermittelt wird. Das Zahnrad *Z* ist mit der Kurbel *E* aus einem Stücke gegossen, sitzt fest auf der in den Gestellböcken *A* nur drehbar gelagerten Welle C_1, wird mittels des Getriebes Y_{1a} bewegt, welches, wie die Antriebsriemenscheiben *M* des Webstuhles, fest auf einer Vorgelegewelle *W* aufgekeilt ist.

Auf der Welle *L* sitzt aufserhalb des Gestelles ein kleines festes Zahnrad *H*, das mit dem Zahnradsegmente des Hebels *G* in Eingriff steht. Der Hebel *G* schwingt um einen festen Zapfen des Gestelles in *II* und endigt an seinem freien Ende mit einer Rolle *I*, welche sich in der Coulisse *J* führt. Diese Coulisse ist auf der Welle *K* festgekeilt und wird durch das Zahnrad *Y* mittels des Getriebes Y_1 mit der Uebersetzung 1 : 2 gedreht.

Die Grundkette ist in allen Figuren mit *i* bezeichnet; die einzelnen Fäden derselben sind stark gespannt.

Die Coulisse *J* ist so gestaltet, dafs die Knüpfer die acht gezeichneten Positionen einnehmen.

Es seien nun die Florfäden f_1 in die Knüpfer *C* eingefädelt und abgeschnitten. Die Knüpfer befinden sich in ihrer höchsten Stellung (feste Hochstellung), die Kurbeln *E* bewegen sich in der Richtung des Pfeiles nach unten, die Zahnräder *Z* und *Y* drehen sich dabei in den Richtungen der Pfeile. Letzteres dreht auch die Welle *K* mit der Coulisse *J* nach der entsprechenden Richtung.

Die Bewegung der Knüpfer ist nun eine doppelte, und zwar:

1) eine auf- und abwärtsgehende, entsprechend der Stellung der Kurbeln *E* und

2) eine drehende, entsprechend der aus der relativen Bewegung des Zahnrades *H* gegen das Zahnradsegment *G* resultirenden Drehbewegung der Welle *L*. Während nämlich die Welle mit dem Rade *H* auf und ab geht, wird die Bewegung des um Punkt *II* schwingenden Zahnradsegmentes, an dessen Verlängerung sich die Rolle *I* befindet, in der beabsichtigten Weise nach Mafsgabe der Drehung der geeignet

geformten Coulisse (in welcher die Rolle *I* sich führt) derart verändert, dafs die Knüpfer nach einander genau die in den nachgenannten Figuren gezeichneten Stellungen einnehmen.

Fig. 2. Aus der höchsten Stellung bewegen sich die Knüpfer abwärts und gelangen, sich gleichzeitig drehend, in die Stellung Fig. 3 und endlich in die Fig. 4.

Die Knüpfer sind in die erste Tiefstellung gelangt, ohne die Kette *i* zu berühren, wobei sich dieselben um 180^0 gedreht haben. Sie halten die abgeschnittenen Florfäden in den Schlitzen quer über die Kette, wie Fig. 4 zeigt. Die Knüpfer gehen weiter nach abwärts, biegen die Florfäden über je zwei entsprechende Kettenfäden, wie Fig. 4a andeutet, drücken mit den innen zusammenfedernden Schnäbeln die Enden der Florfäden gegen einander und gelangen nach der Stellung Fig. 5.

Fig. 5. Die Knüpfer haben also die Wollfäden über je zwei zugehörige Kettenfäden gespannt und vermöge ihrer Federkraft die freien Enden der Wollfäden zwischen d i e s e zwei Kettenfäden gezogen und sind damit in ihre unterste Stellung (zweite Tiefstellung) gekommen. Sie gehen wieder aufwärts in die Stellung Fig. 5a. Die Enden der Florfäden werden nun mittels der inneren Schnäbel der Knüpfer zwischen denselben entsprechenden Kettenfäden in die Höhe gezogen. Dabei gehen sie an dem mittleren, über die Kette gespannten Theile der Florfäden vorbei, weil ihre Bewegung nicht eine genau senkrechte, sondern eine in zweckmäfsiger Richtung etwas schief aufwärts gehende ist. Die Knüpfer gelangen nunmehr in die Stellung Fig. 6.

Fig. 6. Die Knüpfer sind in ihre zweite Hochstellung gelangt und haben die Enden der Wollfäden zwischen den beiden entsprechenden Kettenfäden hochgezogen und in der nun zweiten höchsten Stellung losgelassen. Die Smyrnateppichknoten sind hiermit fertig. Die Abrundung *x* der Knüpfer und die erwähnte, nicht genau senkrechte Bewegung derselben gestattet endlich ein freies Zurückgehen der letzteren. Dieselben kommen in die mit der vorherigen Stellung *5* identischen Stellung *7*, haben aber keine Fäden mehr, sie gehen weiter rückwärts nach Stellung *8* und *9* und zuletzt nach der ursprünglichen Stellung *2* zurück.

Für sehr feine Kettenfädentheilung werden die Knüpfer *C* versetzt auf der Welle *L* befestigt, so dafs dieselben in zwei Reihen einknüpfen. Die Anordnung wird getroffen, um mehr Raum für die Knüpfer und Florfäden während des Knüpfens in der Kette zu schaffen.

Es ist von grofser Wichtigkeit, die Kette während des Knüpfens möglichst festzustellen. Zu diesem Zwecke ist am Gestelle des Webstuhles eine Welle U_1 gelagert (Fig. 1), welche einen Doppelhebel *S* mit einem genügend schweren Gewichte an seinem langen Hebelarme trägt. An dem kurzen Hebelarme desselben Hebels befindet sich eine Schiene, in welcher den Zwischenräumen der Kettenfäden entsprechend

gestellte Stifte i_1 in der Zahl der Zwischenräume befestigt sind. Die Schiene hat eine Oese *h*, welche so geformt ist, dafs sich dieselbe beim Annähern der Lade *D* durch einen Daumen *g* der letzteren nach abwärts bewegt. Das Gewicht des Doppelhebels drückt mithin die Stifte i_1 zwischen die Kettenfäden und fixirt dieselben während des Knüpfens, weil dann die Lade *D* in ihrer den Stiften abgewendeten hinteren Stellung sich befindet und somit der Daumen *g* aufser Eingriff steht. Sobald die Lade mit dem Blatte *e* in die Nähe der Stifte i_1 kommt, gehen dieselben nach unten, um dem Aufschieben der Schufsfäden, wie dem Anschieben der Knoten nicht hinderlich zu sein.

Die mit dem Blatte *e* und der Schiffchenbahn *Q* ausgestattete Lade *D* ist auf der Welle C_1 mit Augen lose aufgesetzt und erhält ihre Bewegung von der Welle *W*, welche zur Kurbelwelle ausgebildet ist, mittels der Coulisse *U* und der Zugstange *V*. Die Coulisse *U* schwingt so und ist derart geformt, dafs dieselbe während eines Drittels der ganzen Umdrehung der Welle *W* vollkommen stillsteht, da der Krümmungsbogen der Coulisse gleich dem Radius der Kurbelwelle gemacht ist. Während dieses Stillstandes erfolgt das eigentliche Knüpfen der Wollfäden. Die Zähnezahlen der Räder *Z* und Y_1 verhalten sich wie 2 : 1, so dafs die Lade zwei Bewegungen macht, wenn die Welle *L* mit den Knüpfern einmal auf und ab geht, und zwar so, dafs einmal nach dem Einknüpfen die Knoten an das bereits fertige Teppichstück fest angeschoben werden, und das andere Mal eventuell die (Leinwand-) Bindung des Schusses.

Während *Juel* in Wurzen Knüpfteppiche in der Weise auf mechanischem Wege herstellt, dafs er einzelne Fadenstücke mit Hilfe eigenartig gestalteter Schlingenbilder in ein System ausgespannter Kettenfäden derart einknüpft, dafs immer je ein Musterfaden je zwei Kettenfäden nach Art der Smyrnaknüpfung umschlingt, knüpft *Neubauer* in Plauen i. V. immer je einen Musterfaden nur um einen Kettenfaden und verwendet hierzu ein System von Zangen, wie sie in den Fig. 15 bis 19 Taf. 19 dargestellt und durch das D. R. P. Kl. 8 Nr. 32886 vom 14. März 1885 geschützt sind, welchen die Fadenstücke in abgepafsten Längen zugeführt werden. Hierbei setzt er entweder ein fertiges Grundgewebe voraus und zwar Canevas oder läfst dasselbe entweder gleichzeitig mit den Knoten in der Weise entstehen, dafs nach jeder Knotenreihe ein Schufsfaden in das Grundkettenfach eingetragen wird.

Die Maschine, auf welcher das erstere der Fall ist, das Einknüpfen also in ein fertiges Grundgewebe erfolgt, ist durch das D. R. P. Kl. 25 Nr. 39885 vom 8. December 1885 geschützt und in den Fig. 11 bis 17 Taf. 21 dargestellt.

Der netzartig gewebte Grundstoff *F* ist auf eine Walze *D* aufgewickelt, welche in einem auf Rollen *C* sich wagerecht hin und her bewegenden Rahmen *B* gelagert und deren Drehbarkeit durch eine Bremsvorrichtung regulirt werden kann. Von der Walze *D* geht der

Stoff zwischen zwei ebenfalls im Rahmen gelagerten Führungswalzen $G G_1$ hindurch vor den Spitzen der Knüpfzangen und einer mit schraubenförmig gewundenen Messern versehenen Scheerwalze H vorüber zur Transportwalze D_1, welche durch ein auf ihr sitzendes Zahngetriebe und eine Anzahl auf der Peripherie der Hauptriemenscheibe K angeordneter Zähne intermittirende Vorwärtsbewegung erhält (Fig. 11 Taf. 21).

Die Knüpfzangen a sind mittels Klammern a_1 und Schrauben a_2 auf der Stange a_3 von trapezförmigem Querschnitte neben einander in der ganzen Breite des Stoffes F wagerecht befestigt (Fig. 11 und 13 Taf. 21). Die Stange a_3 lagert auf Armen b des Wagens L, derselbe hat die Gestalt eines Cylinders und trägt an seinen Enden je ein Laufrad c, welches auf am Hauptgestelle befestigten Schienen rollt (Fig. 11 Taf. 21). Eine zweimalige Vor- und Rückwärtsbewegung während einer Umdrehung der Welle K_1 erhält der Wagen L und mit ihm die Zangen a durch in ellipsenförmigen Nuthen d der Räder K gleitende Zapfen d_1, die mittels der Arme d_2 mit dem Wagengestelle L verbunden sind. Am Arme b, ebenso wie am Arme e des Wagens L sind um Zapfen b_1 bezieh. e_1 drehbare Hebel b_2 bezieh. l_2 befestigt, welche durch ein Querstück f beweglich mit einander verbunden sind und unter bezieh. über alle Druckarme g bezieh. g_1 der Zangen a laufende runde Stangen b_3 bezieh. e_3 tragen, so dafs beim Niederdrücken des Hebels e_2 sich letztere den Armen g bezieh. g_1 nähern und somit die Zangen öffnen (Fig. 12 Taf. 21).

Zwischen den Zangenarmen angebrachte Federn g_3 (Fig. 13) bewirken nach Aufhören des Druckes den Rücktritt der bewegten Theile in ihre alte Lage und somit ein Schliefsen der Zangen.

Das Niederdrücken der Hebel e_2 geschieht durch auf der Hauptwelle K_1 der Riemenscheiben K sitzende Daumenscheiben $h h_1$ (Fig. 11).

Wagerecht im Rahmen B vor den Spitzen der Zangen a befindet sich eine mit der Zangenspitzenentfernung entsprechenden Löchern i_1 versehene Querleiste i, zwischen derselben und dem sogen. Stoffhalter k passirt der Stoff F (Fig. 13). Derselbe, sowie der ganze Rahmen B erhält durch einen mittels Armes Z am Rahmen B befestigten, sich in einer entsprechend gebildeten Nuth des Hauptrades K führenden Stift zur geeigneten Zeit eine Seitenbewegung.

Die in das Grundgewebe F einzuknüpfenden Florfäden sind entsprechend der Entfernung der Zangenspitzen zwischen zwei Fadenlinealen $P P_1$ eingespannt, welche auf am Gestelle A befestigten Schienen $Q Q_1$ (Fig. 11, 12 und 13) gleiten und von zwei mit Mitnehmern q (Fig. 17) versehenen Kettenbändern $R R_1$ den Zangen a zugeführt werden. Die Kettenbänder $R R_1$ laufen über Kettenrollen $l l_1$ bezieh. $l_2 l_3$, die am Gestelle A drehbar befestigt sind.

Sie erhalten ihre Bewegung von der Haupttriebwelle K, durch Kettenräder m_1, einen auf der Welle des letzteren befindlichen Daumen n,

welcher einen Bolzen n_1 vorwärts schiebt, der mittels eines Greifers n_2 ein Zahnrad n_3, somit das Getriebe n_4 und endlich damit die Ketten $R R_1$ intermittirend bewegt (Fig. 11). Die von letzteren transportirten Fadenträger $P P_1$ sind mit Löchern $o o_1$ (Fig. 14) versehen, mittels welcher sie sich auf die Stifte $s s_1$ (Fig. 17) schieben, während sie zu gleicher Zeit die Gleitschienen $Q Q_1$ verlassen. In diesem Augenblicke haben die Zangen a die Florfäden erfaſst und angezogen; um dieser Bewegung zu folgen, müssen sich die Stifte $s s_1$ nebst den auf ihnen sitzenden Fadenträgern $P P_1$ nähern. Zu diesem Zwecke und um sich am Schlusse einer Einknüpfung der Träger $P P_1$ zu entledigen, dient der in Fig. 17 gezeichnete Mechanismus. In dem auf kurzen Bolzen t ein wenig seitlich beweglich am Gestelle A befestigten Gehäuse S (Fig. 17) liegen die Stifte $s s_1$. Dieselben sind durch Stäbe $t_1 t_2$ mit den um feste Punkte $r_2 r_3$ drehbaren Winkelhebeln $r r_1$ verbunden. Die kurzen Arme derselben schleifen auf den Rändern einer auf der durch Kettenräder v von der Hauptwelle K_1 getriebenen Welle v_2 sitzenden ringförmigen Scheibe w, die sich an einer Stelle verjüngt, so daſs sich hier die kurzen Hebelarme der Winkelhebel $r r_1$ nähern, die längeren dagegen und damit die Stifte $s s_1$ sich entfernen und umgekehrt. Der zweiarmige Hebel x ist um einen am Gestelle A befestigten Arm x_1 drehbar mit einem Ende am Gehäuse S befestigt, mit dem anderen schleift er in einer Nuth des ebenfalls auf der Welle v_2 sitzenden Rades x_2 und gibt dem ganzen Gehäuse und den auf den Stiften $s s_1$ sitzenden Fadenträgern eine geringe seitliche Bewegung. Der am Gehäuse S in y_1 drehbar befestigte Hebel y schiebt die Stifte $s s_1$ mittels Platte y_2 zurück, so daſs sie die Fadenträger $P P_1$ fallen lassen, sobald der ebenfalls auf der Welle v_2 sitzende Daumen y_3 seinen kürzeren Hebelarm nach auſsen drückt. Federn s_2 und s_3 bringen die Stifte $s s_1$ wieder in ihre frühere Lage zurück.

Die Wirkungsweise der Maschine ist nun folgende: Der Wagen L wird durch die in Nuthen d der Hauptriemenscheiben K gleitenden Zapfen d_1 mit den auf den Armen b des Wagens befindlichen Zangen a dem Stoffe F, welcher sich zwischen dem Stoffhalter k und der durchlöcherten Querleiste i befindet, zugeführt. Die Florfadenträger $P P_1$ haben sich von den Führungsschienen $Q Q_1$ herunter und mittels Löcher $o o_1$ auf die Stifte $s s_1$ geschoben. Die Zangen a gleiten nun durch die Maschen des Stoffes F und die Löcher i_1 der Querleiste hindurch. Kurz vorher hat der mit einem Ende in einer Nuth des auf der Welle v_2 sitzenden Rades x_2 (Fig. 17) greifende, mit dem anderen am Gehäuse S befestigte Hebel x (um den Arm x_1 drehbar) das letztere nebst den auf den Stiften $s s_1$ sitzenden Fadenträgern ein wenig seitwärts geschoben, um den hervortretenden Zangenspitzen auszuweichen und sich gleich darauf zurück zu begeben und die Fäden in die Haken derselben zu legen. Der Wagen L und die Zangen a treten nun, die ergriffenen

Fäden mit sich führend, durch die Löcher i_1 zurück und begeben sich in die Lage der Fig. 11. Die auf Stiften $s s_1$ sitzenden Fadenlineale $P P_1$ nähern sich, um die Florfäden den Zangen folgen zu lassen, indem die kurzen Arme der Winkelhebel $r r_1$ (Fig. 17) auf den breiteren Theil der ebenfalls auf Welle v_2 sitzenden ringförmigen Scheibe w gleiten, sich entfernen, die längeren Arme und damit Stifte $s s_1$ mit den Fadenlinealen $P P_1$ sich also nähern. Nun gelangen die Zapfen d_1 des Wagens L in die zweite Hälfte der ellipsenförmigen Nuth d, die Zangen a avanciren also nochmals.

Nun wird der ganze Rahmen B mit Stoff und Leiste i in der Pfeilrichtung (Fig. 16) wagerecht verschoben, so dafs eine jede Zange a durch die von der links benachbarten Zange a gezogene Schleife hindurch in das dritte Loch i_1 links tritt, so dafs z. B. Zange a in der Lage I (Fig. 16) durch die von Zange II gezogene Schleife durch das Loch i_1 der Zange III tritt. Nun werden durch Druck des Daumens h auf den Hebel e_2 die Zangen geöffnet, und zwar in der Weise, dafs sich der Druck durch Querstück f auf Hebel b_2 und auf die über bezieh. unter den Druckarmen der Zangen a befindlichen Stangen e_3 bezieh. b_3 (Fig. 12) überträgt und sich letzterer nähern. Die geöffnete Zange a_1, welche durch Loch i_1 der Zange a_3 (Fig. 16) greift, fafst also die Enden des Fadens der Zange a_2, welcher sich durch die Verschiebung des Rahmens B vor die Oeffnung der Zange a_3 legt. Nun kommt Hebel e_2 vom Daumen h frei, die Zangen schliefsen sich (Fig. 15), werden durch Zapfen d_1 kräftig in ihre Anfangsstellung zurückgezogen und öffnen sich wieder momentan durch einen geringen Druck des Daumens h_1 auf den Hebel e_2. Der Stoff F wird um eine Maschenweite heraufgerückt (Fig. 1), durch Kettenräder m_1, Daumen n, Greifer n_2, Zahnrad n_3 und Getriebe n_4 werden die Ketten $R R_1$ so weit bewegt, dafs neue Fadenträger $P P_1$ auf die Stifte $s s_1$ gleiten, welche durch die vom Daumen y_3 bewegten zweiarmigen Hebel y (Fig. 17) zurückgezogen wurden und die leeren Fadenträger fallen liefsen. Federn s_2 und s_3 brachten die Stifte $s s_1$ wieder in ihre alte Lage zurück.

Die Fadenträger $P P_1$ bestehen je aus zwei von Façoneisen gebildeten Stäben P_3 und P_4, von welchen der eine P_4 Winkelform hat; zwischen beide werden auf einem eigens hierzu construirten Tische die Florfäden geklemmt, wie weiter unten ausgeführt werden soll. Die Stäbe P_3 und P_4 werden am Ende von P_4 in der Weise zusammengehalten, dafs eine an letzterem befestigte Feder z über einen Flansch des ersteren greift (Fig. 13 und 14), aufserdem an verschiedenen Stellen noch dadurch, dafs ein an P_3 befestigter Stift z_1 durch den Flansch von P_4 tritt und eine ebenfalls an ersterem befestigte federnde Klinke z_2 in eine Aussparung des letzteren fafst. Die Fadenträger $P P_1$ werden in der Weise zum Gebrauche vorbereitet, dafs man je zwei der Eisen P_3 mit den Stegen an einander in der gehörigen Entfernung quer über

einen Tisch legt, die Fäden quer über dieselben spannt und an den Enden mittels Leisten festklemmt; hierauf klemmt man Leisten in der Weise über die Eisen P_3, dafs Raum für die Lineale P_4 bleibt; hierauf schneidet man mit einem scharfen Messer zwischen je zwei Eisen P_3 hindurch, schiebt mittels Zahnrades und Kurbel die links liegenden so weit nach links, dafs man die Lineale P_4 befestigen kann, und versteift nun die fertigen Lineale mittels Leisten, welche mit kleinen Zapfen in entsprechende Löcher der Lineale greifen.

Von der vorstehend beschriebenen Maschine unterscheidet sich die durch das Patent D. R. P. Kl. 25 Nr. 41131 vom 23. Februar 1887 geschützte und in den Fig. 18a und 18b Taf. 22 dargestellte Maschine, wie bereits angedeutet, dadurch, dafs mit dem Knüpfen der Florfäden gleichzeitig das zur Aufnahme derselben dienende Grundgewebe hergestellt wird. An Stelle des netzartig gewebten fertigen Grundgewebes sind nur Kettenfäden aufgebäumt, um welche die Florfäden geknüpft werden und welche mit Hilfe einer neben den Knüpfmechanismen vorhandenen Webevorrichtung nach jeder Knüpfung durch einen oder mehrere Schufsfäden gebunden werden. Die Weblade oder das Rietblatt prefst die Querfäden mitsammt den Florfäden stark zusammen; das Gefüge des Teppiches wird demnach ein festeres.

A ist das Maschinengestell, B der die aufgebäumten Kettenfäden F_1 tragende senkrechte, seitlich bewegliche Rahmen. Die Kettenfäden bewegen sich in der Pfeilrichtung von oben nach unten an den Spitzen der Knüpfzangen a und der mit Löchern i_1 für dieselben versehenen Querleiste i vorbei. Letztere ist nicht mit dem Rahmen B fest verbunden, sondern gleitet mit dem Zapfen i_2 in Führungsnuthen i_3 desselben auf und ab. Diese Bewegung wird durch den um Achse i_4 beweglichen Winkelhebel i_5 vermittelt, welcher mit dem einen Arme in einer entsprechenden Curvennuth der Scheibe i_6 gleitet, während der andere an der Querleiste i drehbar befestigt ist. Die Scheibe i_6 wird durch Kette oder Riemen von der Scheibe K_2 (Fig. 18a) gedreht, deren Achse sich durch Zahntrieb K_3 mit der Hauptwelle K_1 in Eingriff befindet.

Eine Stange i_7 bewirkt eine weitere Geradführung der Querleiste i. Letztere ist mittels Gelenkhebels k_3 mit einer Schiene k_1 verbunden, welche mittels kammartig neben einander angeordneter Blätter k_2 zwischen die Kettenfäden F_1 greift und sich mit Bolzen oder Stiften k_4 in einer schrägen Nuth k_5 führt. Diese Führung veranlafst eine seitliche Bewegung der Schiene k_1 in der Weise, dafs bei ihrer Hochstellung (Fig. 18a) der Schufsfaden unbehindert zwischen die ein Fach bildenden Kettenfäden eingelegt werden kann.

Die Fachbildung geschieht wie gewöhnlich durch Litzenrahmen f_1, welche sich nach der Darstellung mit Rollen f_2 wagerecht zwischen Laufschienen f_3 führen und ihre Bewegung von den auf Welle f_4

sitzenden Daumenscheiben f_5 und einarmigen, um f_7 drehbaren, durch Federn f_8 an die Daumenscheiben gepreſsten Hebeln f_6 erhalten.

Der Schützen g_4 wird in üblicher Weise durch das Fach der Kettenfäden bewegt. Er kann seinen Antrieb von dem auf der Hauptwelle K_1 sitzenden, durch Zahnschnitt K_4 und Zahnrad K_5 zugleich die Welle f_4 und bezieh. die Daumenscheiben f_5 bewegenden Trieb oder Schwungrad K erhalten, welches mit einer in der Zeichnung nicht sichtbaren Nuth versehen ist, in der sich ein Winkelhebel g_5 (Fig. 18b) führt. Letzterer wirkt auf die Hebelcombination $g_6\,g_7$ u. s. w., welche hinter den Schützen greift und dessen Bewegung veranlasst.

Der Schützen wird am besten durch einen mit Querschlitzen für die Kettenfäden und Längsschlitz für den Schuſsfaden versehenen Kanal h_2 geführt. Letzterer hat zweckmäſsig eine schräge Lage, d. h. er ist nach der Kette zu geneigt (Fig. 18a), so daſs der Schuſsfaden an den Querblättern k_2 der Schiene k_1 bezieh. vor deren Enden vorbei eingelegt werden kann.

Die mit den beschriebenen Vorrichtungen ausgerüstete Knüpfmaschine functionirt in folgender Weise:

Nachdem die Zangen a (Fig. 18a) das Einknüpfen der Florfäden in der oben beschriebenen Weise um die Kettenfäden F_1 automatisch bewirkt haben, werden durch die Daumenscheiben f_5 und Hebel f_6 die Litzenrahmen f_1 gegen einander verschoben, d. h. ein Fach gebildet. Der Schützen g_4 erhält durch den in einer Nuth des Haupttriebrades K gleitenden Winkelhebel g_5 und Hebel $g_6\,g_7$ u. s. w. einen Antrieb und wird durch den Kanal h_2, d. h. durch das von den Kettenfäden gebildete Fach geschickt.

Je nach Wunsch können dabei ein oder mehrere Schuſs schnell hinter einander erfolgen, und würden sich die Einrichtungen nicht wesentlich ändern. Nach jedem Schusse jedoch senkt sich die durch Scheibe i_6 und Winkelhebel i_5 bewegte Querleiste i und mit ihr die Schiene k_1, welche durch den in Nuth k_5 geführten Bolzen k_4 nach vorn geneigt und mit den kammartigen Blättern k_2 zwischen die Kettenfäden geführt wird; die Schuſs- und Florfäden werden also ähnlich wie durch Lade oder Rietblatt fest und gleichmäſsig zusammengepreſst. Nachdem die bezieh. Theile wieder in ihre frühere Lage zurückgekehrt sind, erfolgt ein weiteres Einknüpfen von Florfäden und danach wieder die Einlegung eines oder mehrerer Schuſsfäden.

Bei der Herstellung der Knüpfteppiche unter Verwendung kurzer Fadenstücke ist es sehr wesentlich, daſs die zu verarbeitenden Fäden beim Abschneiden von den Spulen schon nach Maſsgabe des Musters, nach welchem der Teppich hergestellt werden soll, geordnet sind; dieses Ordnen der farbigen Fadenabschnitte ist, sobald es durch Hand geschieht, äuſserst zeitraubend.

Um in dieser Beziehung eine ganz bedeutende Erleichterung zu

schaffen, hat *Bruno Neubauer* in Plauen i. V. eine mechanische Vorrichtung construirt, welche in den Fig. 19 bis 22 Taf. 22 dargestellt und durch das D. R. P. Kl. 86 Nr. 39879 vom 14. December 1886 geschützt ist.

Die Wirkung dieser Einrichtung beruht im Wesentlichen darauf, dafs durch ein ähnlich der Jacquardkarte wirkendes Stiftbrett eine Anzahl die Fadenenden tragender Düsen bewegt wird, so dafs dieselben mit gewissen Fadenfarben, gemäfs dem Muster, in eine wagerechte Reihe zu liegen kommen und in solcher Lage durch besondere Fadenzangen die Fäden durch Fädelröhrchen hindurchgezogen und in geeigneter Länge abgeschnitten werden.

Dieser Vorgang wird ausgeführt mit Hilfe folgender specieller Mechanismen.

Die von den Garnspulen *A* ablaufenden Fäden werden nach den Düsenträgern *B* geleitet, von welchen jeder so viel über einander sitzende Düsen *a* trägt, als Farben verarbeitet werden sollen. Die Düsenträger sind in senkrechter Richtung verschiebbar, und zwar geschieht diese Bewegung durch eine Schiene *b*, welche auf eine Reihe Stifte *d* wirkt, welche gemäfs der Gruppirung der Farben verschiedene Längen haben. Die Stifte *d* haben den Zweck, die Düsenträger mehr oder weniger hoch zu heben, je nachdem die eine oder andere Fadenfarbe vor die Zangenreihe *D* geführt werden soll. Die Stifte sitzen lose in einer Platte aus Holz oder Blech und werden nach Art der Jacquardkarte gelegt. Die Platte ist mit einem Zahnstangen- oder einem anderen Verschiebungsmechanismus verbunden, welcher bei jeder Tour der Maschine das Vorrücken einer neuen Stiftreihe bewirkt.

Die mittels der Stifte bewegten Düsenträger bringen je nach dem Muster die Fadenfarben vor die Nadelreihe *D* bezieh. den Nadelwagen *F* und die Fädelröhrchen *G*. Aus den Düsen *a* ragt stets ein kurzes Stück Faden heraus, welches beim Ankommen der Fädelzange *D* von letzterer ergriffen wird, um bei Rückbewegung des Fädelnadelwagens *F* den Faden durch das Fädelröhrchen *G* hindurchzuziehen. Hierbei wirkt die Nadel eigenartig, indem das Maul *e* derselben bei Ankunft an der Düse geöffnet sein mufs, um vor Beginn des Rückganges vom Nadelwagen wieder geschlossen zu werden.

Das Oeffnen der Nadelmäuler geschieht durch die Wirkung der excentrisch gelagerten Druckwellen *f*, welche auf den Maulhebel *g* der Nadel wirken und das Oeffnen zur Folge haben, während das Schliefsen mittels der Federn *h* (Fig. 20 und 21) geschieht. Die Bewegung der Wellen *f* geschieht durch die auf Scheibe *H* sitzende Rollenbahn *i*. Nach vollendetem Rückgange des Nadelwagens, d. h. nach stattgefundenem Durchziehen der Fäden durch die Fädelröhrchen werden die Nadelmäuler wieder geöffnet, um den Faden frei zu lassen.

Der Gesammtvorgang beim Betriebe der Maschine ist folgender:

Die sämmtlichen Düsen der einzelnen Düsenträger sind mit Spulenwollfäden verbunden. Die erste Stiftreihe *d* der Platte befindet sich über der Treibschiene *b*, die mittels Curve *k* gehoben wird, so dafs die Stifte nach ihrer Länge die Düsenträger in senkrechter Richtung aufwärts schieben. Nach erfolgtem Verschieben steht eine Reihe Fäden in gewissem Farbenwechsel vor dem Nadelwagen. Letzterer ist durch Wirkung des Hebels *J* mit den Nadeln vor die Düsen gelangt und die Nadelmäuler sind geöffnet, um die aus den Düsen herausragenden Fadenenden zu ergreifen, festzuhalten und bei Rückbewegung des Nadelwagens in die in die Platte ***K*** eingeklemmten Fädelröhrchen ***G*** einzuziehen, worauf die Fäden vor den Düsen abgeschnitten werden. Hierauf wird wieder eine neue Stiftreihe *d* vorgerückt und eine neue Tour beginnt. (Schlufs folgt.)

Nietenstift-Maschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 21.

Zur Herstellung schwacher Nieten aus Eisenstäben im kalten Zustande dient die nachfolgend beschriebene Maschine, welche dem *Praktischen Maschinen-Constructeur*, 1888 Bd. 21 * S. 51, entnommen ist.[1]

Das auf Gestellfüfsen ruhende Mittelstück enthält die Lager für die erste Antriebswelle *d* mit Fest-, Losscheibe und Schwungrad, welche mittels der Stirnräder *c*, *d* die Daumenwelle *a* bethätigt. Auf dieser ist die Schlitzkurbelscheibe *f* für die Stabzuführung, die Kammscheibe *u* für den Abschneider, die Kammscheibe *y* für den Einbringer und der Triebdaumen ***H*** (Fig. 1, 2 und 3) für die Hammerbewegung aufgekeilt, während in dem auf der gleichen Welle sitzenden Stirnrade *d* eine Hubrolle *J* (Fig. 2) für die Bewegung des Auswerfers vorgesehen ist.

Die Zuführung des Eisenstabes durch die Lochbüchse *h* erfolgt mittels des auf der Führung ***P*** gleitenden und durch Kurbel *f*, Schubstange und Hebel *g* hin und her bewegten Schlittenbockes *i*, welcher den in den Führungsrollen *n* lagernden Stab mittels eines durch die Feder *l* gespannten Winkelhebels *k* im Vorhube klemmt und vorschiebt, im Rückhube hingegen auslöst und den Stab liegen läfst. Die Länge des herzustellenden Nietstiftes wird durch die Hubgröfse dieses Klemmbockes *i* bedingt, während auf die Stabstärke durch Verstellung der Führungsrollen Rücksicht genommen ist. Um den Stab im Rückhube des Klemmbockes *i* festzuhalten und dadurch die genaue Länge des Nietstiftes zu sichern, klemmt der durch die Feder *m* gespannte Winkel-

---

[1] Auch *Revue générale des Machines-outils*, 1888 Bd. 2 * S. 49.

hebel den zugeführten Eisenstab an seinem freien Ende gegen eine Nase des Rollenböckchens.

Der durch die Büchse *h* geschobene Eisenstab spannt die Federschleife *w*, während das an dem Hebel *t* angelenkte und durch die Kammscheibe *u* bethätigte Schermesser *r* ein Stück von der Stablänge abschneidet, welches von dem durch die Federschlinge *s* vorgeschobenen Gegenbacken *q* gefafst und im weiteren Vorhube von *r* genau vor die Oeffnung der Patronenbüchse gebracht wird, wobei die gespannte Federschleife *w* den Nietstift in die Patronenbüchse schiebt, sobald die Pressung der Backen *r* und *q* in ihrem Rücklaufe aufhört.

Um die Auswechselung sowohl der Lochbüchse *h*, wie der Patronenbüchse zu erleichtern, sind dieselben in einem stellbaren Schlitten *o* eingesetzt, welcher auch zugleich die Führungen für den Scher- und Einbringerbacken *r* und *q* enthält.

Der in die Büchse eingesteckte Nietstift stützt sich an dem Widerhalter, welcher sich wieder an den Hebel *F* anlegt, dessen Stellung durch die Schraube *G* geregelt wird. Nachdem noch durch die auf den Hebel *Z* einwirkende Kammscheibe *y* der Einlegerbacken *q* zurückgestellt und der Hebel *t* mit dem Scherbacken *r* durch die Blattfeder *x* an die Kammscheibe *u* angelegt worden ist, liegt der glatte Nietstift unbehindert und frei vorragend aus der Patronenbüchse *v*.

In diesem Augenblicke verläfst der Triebdaumen *H* (Fig. 3) in seiner Linksdrehung am Ende der Berührung den nach links geschobenen Niethammer *B*, welcher, frei geworden, vermöge eines durch federnde Bretthölzer *D* hervorgebrachten Druckes nach rechts geschnellt wird, wodurch mittels des Stempels *C* der Nietkopf mit einem Schlage gebildet wird (Fig. 1).

Die Schlagkraft der beiden an der Decke befestigten bis 3^m langen Bretthölzer *D* kann durch die Griffschraube *M* geregelt werden. Nach beendetem Schlage verharrt der Niethammer *B* während einer halben Umdrehung der Daumenwelle *a* in der Schlagstellung, während der Hammer *B* in der nächstfolgenden Vierteldrehung zurückgebracht und im Verlaufe der letzten Vierteldrehung in der gespannten Stellung zurückgehalten wird. Kurz nach Beginn des Hammerrücklaufes schlägt die im Rade *d* angebrachte Rolle *J* an den geführten Stab *K*, welcher den Hebel *F* zu einer kurzen Schwingung zwingt, vermöge welcher der Widerhalter *E* den gebildeten Nietenstift aus der Patronenbüchse wirft. Die Federschlinge *L* bringt aber sofort sowohl den Widerhalter *E* als auch den Hebel *F* mit der Stange *K* in die Ruhestellung.

Der Arbeitsvorgang gliedert sich dementsprechend so, dafs während der Schlagstellung des Hammers *B* die Stabzuführung in einer halben Umdrehung der Daumenwelle durchgeführt ist, während zum Abschneiden und Einführen des Stiftes ein Viertel, zum Zurückstellen der Backen *r* und *q* das letzte Viertel einer Umdrehung der Daumenwelle

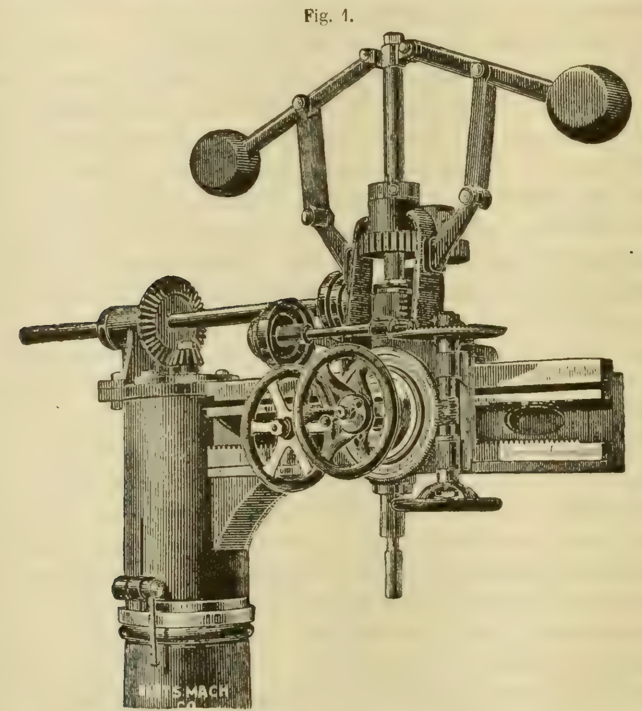
zugewiesen wird, so zwar, dafs der kurz andauernde freie Schlag in den letzten Abschnitt dieser Vierteldrehung fällt.[2] *Pr.*

Neuerungen an Bohr- und Fräsmaschinen.

Mit Abbildung.

Betts' Flügelbohrmaschine. Eigenthümlich ist bei dieser von der ***Betts Machine Co.*** in Wilmington, Amerika, gebauten Bohrmaschine die Spindelentlastung und die Anordnung des Spindelantriebes. Nach der, dem ***Iron*** vom 23. März 1888 S. 244 entnommenen Abbildung (Fig. 1) geht die Spindelverlängerung durch ein Hülsenrad, trägt am obersten Ende ein sich frei drehendes Kreuzstück, an welchem zwei angelenkte Gewichts-

Fig. 1.



hebel die Bohrspindel stets hochhalten, während eine lose aufgeschobene Zahnstangenhülse die zwischen Bunden gehaltene Bohrspindel beim Bohren vortreibt. Bei Lösung des Reibungskegels auf der Schnecken-

---

[2] Ueber Maschinen zur Herstellung von Nieten, Nägel und Drahtstifte vgl. *Bouchart*, *Delille*, 1877 **226** * 341. *Kohlstadt*, 1879 **231** * 321. *Meyer*, 1879. **231** 377. *H. Simon*, 1879 **232** * 402. *Geyer*, 1879 **233** * 449. *Malmedie*, *Schmitz*, 1880 **236** * 295. *Becke*, 1881 **241** 467. *Dyson*, *Bradley*, 1882 **243** 169. *Cremidi*, 1882 **245** * 251. *Koller*, *Ruch*, 1883 **247** * 323. *Sloan*, 1883 **250** * 47. *Malmedie*, *Hiby*, 1883 **250** 378. *Opterbeck*, *Ziegler*, 1883 **250** 549.

radwelle des Steuerrades geht die Bohrspindel frei in die Höhe, wodurch an Arbeitszeit gespart wird. Die Bohrmaschine ist mit einem in Schräglage stellbaren Aufspanntische versehen.

T. Shanks' Kesselbohrmaschine. Für das *Ansaldo-Werk* bei Genua in Italien haben *T. Shanks und Comp.* in Johnstone nach *Engineering*, 1888 Bd. 65 S. 153, aufser einer Blechbiegemaschine mit stehenden Walzen (1882 245 519) noch eine Bohrmaschine mit einer wagerechten Bohrspindel für die Stirnwände, sowie eine vierfache für die Rundkesselwände geliefert. Bei der letzteren sind die, das Bohrwerk tragenden Arme um die wagerechte Antriebswelle drehbar und bilden gleichsam vier umgelegte, in einer Reihe angeordnete Flügelbohrmaschinen, deren Arme in senkrechter Ebene selbständige Drehverstellungen erhalten.

Ueber den Bau der Flügelbohrmaschine, insbesondere der Radialbohrmaschinen hat *John J. Grant* im *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 16 S. 3, verschiedene bemerkenswerthe Betrachtungen veröffentlicht. Bekanntlich ist die Verwendung der Flügelbohrmaschinen vortheilhaft, weil bei einer Aufstellung des Werkstückes sämmtliche Löcher einer Seite desselben gebohrt werden können, auch können, sofern die Bohrspindel für Schräglagen eingerichtet ist, aufserdem beliebig gerichtete Löcher bei einer einzigen Aufstellung des Werkstückes gebohrt werden.

Immer aber ist die Hauptbedingung zu erfüllen, dafs sämmtliche Löcher, bei einer festen Einstellung des Bohrwerkzeuges in jeder Lage des Bohrschlittens auf dem Dreharme auch genau parallel bleiben, was zu erzielen um so schwieriger wird, je gröfser die Hebelarme der biegenden Kräfte und je kleiner jene der Führungswiderstände werden. Da aber in den Constructionstheilen der Maschine aufser den reinen Biegungskräften noch verdrehende Kräfte auftreten, die namentlich den Flügel um so stärker beanspruchen, je weiter die Bohrspindel von der Achsenebene des Dreharmes vorsteht, so wäre jene Anordnung empfehlenswerth, bei welcher die Bohrspindel geradezu in die Achsenebene des drehbaren Flügels gelegt ist. Da aber hierdurch nicht nur die Antriebsweise umständlicher, sondern auch die Schräglage des Bohrwerkes behindert wird, so findet diese Anordnung verhältnifsmäfsig wenig Anwendung.

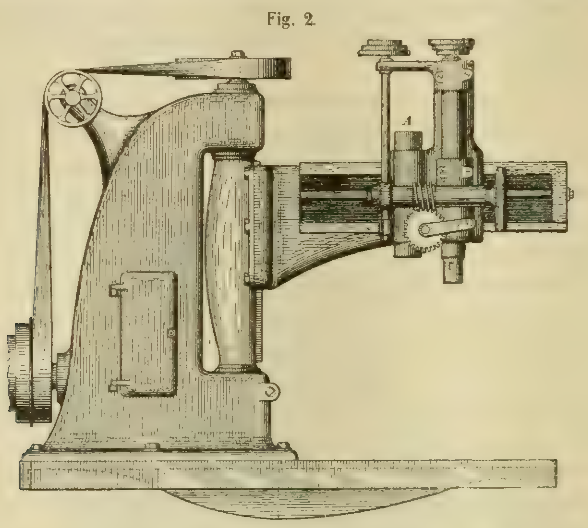
Die als Freiträger von gleichem Widerstande auszubildende Standsäule wird sammt der Bettplatte am günstigsten dann in Anspruch genommen, wenn der Flügel in der Hauptebene liegt, am ungünstigsten in der winkelrechten Lage dazu. Eine Beschränkung der Seitenabmessungen des Ständerfufses ist aber durch die möglichste Ausnutzung des Arbeitsfeldes bedingt.

Durch die Hochstellungen des Flügels wird zwar der Wirkungsbereich der Maschine erweitert, es werden damit aber neue Schwierigkeiten hervorgerufen.

Sind in dem Ständerschlitten die Lager für den Dreharm angebracht, so tritt bei einer winkelrechten Lage des Armes zur Standsäule thatsächlich nur eine Belastung der schmalen Führungsleisten in Verbindung mit einem neuen Torsionsmomente ein. Die vorderen breiten Führungsflächen des Lagerschlittens sind vollständig aufser Wirksamkeit gesetzt, der Lagerdruck aber in die Theilungsfuge der Lager gelegt, lauter Umstände, welche die richtige Lage der Bohrspindel beeinträchtigen.

Diese Uebelstände zu verringern, schlägt *J. J. Grant* die in Fig. 2 dargestellte Anordnung vor, nach welcher der Flügel an der Drehsäule

Fig. 2.



in Schlittenführung sich verschiebt, die Drehsäule aber im festen Lagerständer sich dreht, während der letztere auf stark verrippter Grundplatte in üblicher Art aufgeschraubt ist.

Weil hierbei die Säulenzapfen in geschlossenen Lagerbüchsen laufen, das Unterlager aber vorn offen bleiben kann, so veranlafst das Einbringen der Drehsäule keine Schwierigkeiten. Nebensächlich bleibt hierbei der Riemenantrieb mittels Leitrollen.

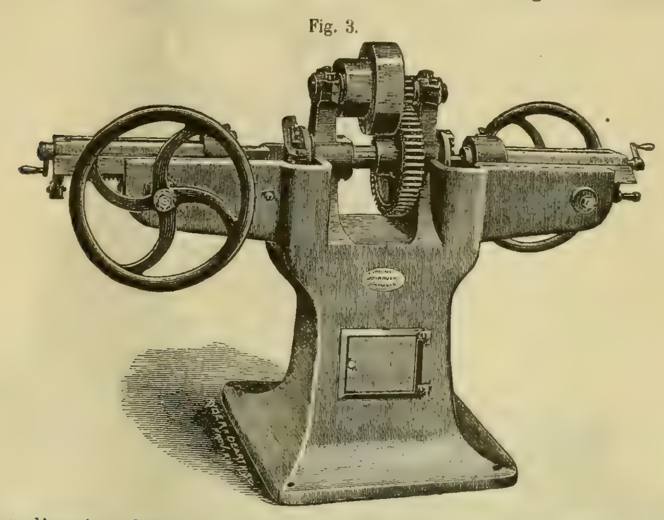
Ein zweiter wichtiger Umstand, der besonders bei Flügelbohrmaschinen auffällig wird, ist das durch die auftretende Spannungsentlastung der Constructionstheile gegen Ende der Bohrarbeit, beim Durchbohren des Loches bedingte Durchtreiben des Bohrerwerkzeuges. Dieser Uebelstand wird durch Spindelentlastung zu beheben gesucht, wobei aber wieder das rückenseitig aufgehängte Gegengewicht das Torsionsmoment auf dem Dreharme vergröfsert.

Auch diesem Uebelstande sucht *Grant* in der Weise abzuhelfen, dafs er bei Spindelsteuerung mit Zahnstangenhülse das Getriebe der Zahnstange so legt, dafs dasselbe gleichzeitig in ein kolbenartig ge-

führtes Gegengewicht greift, welches seitlich der Bohrspindel angeordnet ist. Die einfache Anordnung der Steuerung wird dadurch in keiner Weise behindert, nur der Bohrschlitten in günstiger Richtung erweitert. Allerdings wird dafür der Uebelstand eines wagerecht laufenden, schwer zugänglichen Steuerungsriemens eingetauscht.

Nicholson und Waterman's Bolzenkopf- und Mutternfräse. Bei dieser nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 8 S. 1, dargestellten Maschine (Fig. 3) sind beide Spindelenden mit Schneidwerkzeugen versehen, und

Fig. 3.



zwar ist die eine Seite der Maschine für Muttern, die andere für die Bearbeitung der Bolzenköpfe eingerichtet. Das zulaufende Kühlwasser fliefst in die Schlittentröge und von da nach dem Mitteltheile des Ständers, wo es in einem Kübel abgefangen wird.

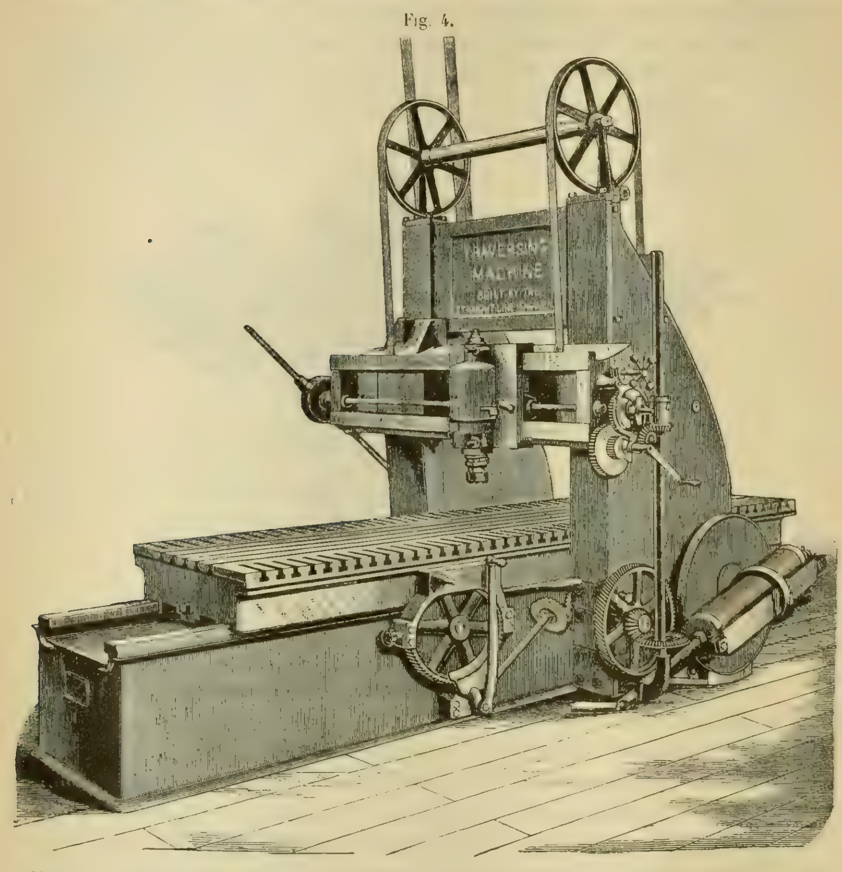
Bohr- und Fräsmaschine der Straight Line Engine Company. Diese nach Art der Tischhobelbänke ausgeführte, sowohl in der Anlage der Triebwerke, als auch in den Theilausführungen bemerkenswerthe Bohr- und Fräsmaschine, sucht die Wirkung gewöhnlicher Hobelmaschinen zu ersetzen.

Nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 21 S. 1, ist das mit flachen Bahnen versehene Bett in geschlossener Röhrenform ausgeführt (Fig. 4), wodurch die gröfste Widerstandsfähigkeit gegen seitliche und verdrehende Kraftwirkungen erzielt wird. Auch der ungewöhnlich hohe Aufspanntisch ist kastenförmig.

Der an den stehenden Führungsleisten der platten Seitenständer gleitende Querbalken ist auf einer Seite mit einem ungewöhnlich langen Führungsschuhe versehen, wodurch die richtige Lage desselben gesichert wird. Die vorgesehene Gewichtsentlastung erleichtert die Hochstellung. Der Betrieb der in dem Schlitten des Querbalkens befindlichen Bohr-

oder Fräserspindel erfolgt durch eine schwingende Keilnuthwelle, welche mittels Winkelräder von der, die Stufenscheibe tragenden Antriebswelle abzweigt, sich durch eine Lagerbüchse am Querbalken durchschiebt und je nach der Lage des Querbalkens sich einrichtet. Ein in

Fig. 4.



dieser Lagerbüchse liegendes Winkelradpaar überträgt die Bewegung auf die wagerechte Welle im Querbalken, von wo dieselbe mittels Schneckenradtriebwerkes auf die stehende Fräserspindel abgeleitet wird. Wie die lothrechte Verstellung der Bohrspindel während der Arbeit erfolgt, ist aus der Quelle nicht zu ersehen.

Auf dem rechten Ende der das Bett durchquerenden Stufenscheiben-Antriebswelle ist eine mit Leder belegte Steuerscheibe aufgesetzt, vor welcher in 3^{mm} Abstand eine, in einem Rahmen lagernde Trommel vorgelegt ist. Zwischen Stirnfläche der Steuerscheibe und Trommelumfang klemmt sich ein schmaler endloser Riemen, welcher von Rollenbacken gehalten, längs der Führungsschiene verlegt, d. i. an verschiedene Mittelpunktsstellungen der Steuerscheibe gebracht werden kann.

Dadurch kreist die frei lagernde Trommel in verschiedener Gangart und nach beliebigem Drehungssinne, überträgt die Bewegung mittels Schneckenradtriebwerkes entweder durch die stehende Seitenwelle auf den Quersupport, oder bei Auslösung derselben mittels eines zweiten Schneckentriebwerkes auf den Tisch.

Diese Schneckenwelle ist vermöge eines Handhebels um die Achse der Winkelradzwischenwelle schwingend, wodurch der Eingriff dieser Schnecke aufhört. Zur Festlegung des Tisches dient alsdann ein, im Schutzhelme des Schneckenrades eingelegter Zahnkeil, während die selbsthätige Tischbewegung bei eingelegter Schnecke durch ein Zahnstangetrieb vermittelt wird.

Ob die Tischeinstellung beim Bohrbetriebe mittels der an der Querbalkenspindel angebrachten Handkurbel rückwirkend, oder durch andere Vorkehrungen auf das Zahnstangenrad unmittelbar wirkend ermöglicht wird, ist nicht angegeben. Immerhin bietet diese eigenthümliche Maschine willkommene Anregung zu neuen Verbesserungen im Baue grofser Fräsemaschinen. *Pr.*

Arbeitsleistung einer Mühlsäge.

Unter diesem Titel veröffentlicht Prof. *Vávra* in Prag im *Praktischen Maschinenconstructeur*, S. 105, die Versuchsergebnisse einer einfachen Klotzsäge, welche mit einem einzigen Sägeblatte ausgerüstet war und wobei der Klotzvorschub durch Reibungsschaltung mittels excentrischer Herzscheiben beim Aufhube des Sägerahmens stattfand, so dafs während des Schnittes der Klotz in Ruhe blieb.

Der Versuch wurde mit einem verwundenen, lufttrockenen Tannenklotze von 6^{m} Länge und 620 bezieh. 590^{mm} Dicke gemacht, wobei 66^{mm} starke Pfosten in 7 Schnitten durchgesägt wurden.

Die Abmessungen des Sägeblattes waren: Gesammtlänge $h = 1900$, bezahnte Länge $l = 950$, Blattbreite $b = 210$, Blattdicke $d = 2{,}75$, Zahntheilung $t = 36$, Zahntiefe $h = 26$, Zahnschränkungsbreite $\eta = 3{,}5^{mm}$, Zähnezahl $i = 26$, ferner annähernd, Brustwinkel $\alpha = 97{,}2$, Spitzwinkel $\beta = 41{,}4$ und $\gamma = 41{,}4^{0}$. Die Gröfse der Zahnlücke war $\varepsilon = 0{,}61$ $t.h = 570^{qmm}$.

Im Durchschnitte betrug: die Schnittdauer $T = 19$ Minuten, die Schnittlänge $L = 6^{m}$, der mittlere Klotzschnitt $B = 525^{mm}$, die mittlere minutliche Hubzahl 175, Schnittpause zwischen zwei Schnitten $s = 3$ Minuten, mittlere Fläche eines Schnittes $f = 3{,}16^{qm}$. Es waren hiernach Zähne im durchschnittlichen Eingriffe $i = B : t = 14{,}6$, minutliche Schnittlänge $l = L : T = 315{,}8^{mm}$, Schnittvorschub für einen Hub $\lambda = l : n = 1{,}805^{mm}$, entsprechend $\zeta = \lambda : i = 0{,}124^{mm}$ relativer Vorschub für Hub und Zahn.

Nach diesen Angaben entfällt auf einen Zahn und für einen Hub eine mittlere Schnittfläche $f_0 = B . \zeta = 65{,}1^{qmm}$, oder wenn f_1 die stündliche Schnittfläche eines Zahnes in Quadratmetern bedeutet, die ganze Schnittfläche in einer Stunde

$$E = 60 . n . i . f_1 = 9{,}975^{qm}$$

durchlaufene Querschnittsfläche eines Zahnes

$$q = B . \zeta . \sigma = 525 . 0{,}124 . 5 = 325{,}5^{qmm},$$

wobei σ die Spaltbreite ist.

Verhältnifs zur Gröfse der Zahnlücke

$$q : \varepsilon = (325{,}5 : 570) = 0{,}57.$$

Das Vorhängen des Sägeblattes auf 410^{mm} Hub beträgt 3^{mm}.

Eigentlich sollte das Vorhängen nur $\lambda = 1{,}805^{mm}$ gleich dem Schnittvorschube betragen, weil jedoch in Folge des Arbeitsdruckes sämmtliche Rahmentheile nachgeben und dadurch das Vorhängen vermindert wird, so wurden 3^{mm} angenommen. Wird in die stündliche Schnittleistung noch die Pause s eingerechnet, also $(T + s)$ eingesetzt ($s = 3$ Minuten), so folgt $E_1 = 8{,}615^{qm}$ stündliche Schnittfläche, welche für den gewöhnlich üblichen Klotzvorschub von 2^{mm} für den Hub auf $E_2 = 12{,}27^{qm}$ ansteigt, während nach der bekannten Formel $E_0 = 60 . F : (1 + \varphi F_1)$, worin für Mittelgatter $\varphi = 2{,}5$ und für $F = 0{,}001 . (n . B . \zeta) . Z$ zu setzen ist. Im Versuchsfalle ist $Z = 1$ und $E_0 = 7{,}97^{qm}$, demnach ist annähernd $(E - E_0) : E = (10 - 8) : 10 = 0{,}20$ oder im günstigen Falle $(E_2 - E_0) : E_2 = (12 - 8) : 12 = 0{,}33$ oder die Leistung um 33 Proc. gröfser, als die Formel es angibt.

Neues über Elemente und über geeignete Untersuchungen von Elektrolyten.

Mit Abbildungen.

1) Trotz der verschiedensten Anstrengungen ist es bisher nicht gelungen, eine *Spannungseinheit* herzustellen, welche allgemein in der Praxis anwendbar wäre. Die bisherigen Normalelemente erheischen die gröfste Vorsicht sowohl während der Zusammensetzung als auch nachher, wenn sie hinreichend constant bleiben sollen. Derartige Elemente werden mit Vortheil in physikalischen Laboratorien verwendet, wo ihnen von sachkundiger Hand die nöthige Aufmerksamkeit zu Theil wird. In Fabriken, welche durch den Gang der Maschinen nicht absolut ruhig bleiben können, passen sie gar nicht, zumal auch dort, ganz abgesehen von dem Personal, die Zeit und Ruhe fehlen, welche für derlei Dinge erforderlich sind. Hier sollte man ein Element besitzen, welches sich leicht von jedem Arbeiter zusammensetzen liefse, während der Messung constant bliebe und mit anderen Elementen gleicher Zu-

sammensetzung hinreichende Uebereinstimmung zeigen würde. Diesen Bedingungen sucht *Josef Popper* (*Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1887 Heft 11 S. 498) durch Construction eines *Daniell*-Elementes in Form einer *Volta*-schen Säule in folgender Weise Genüge zu leisten. — Beim Aufbaue des Elementes geht er zunächst von einer kleinen Kupferscheibe aus, welche durch eine vorher in das Kupfervitriol getauchte Leinwandscheibe bedeckt wird. Ueber dieser befindet sich eine Pergamentpapierscheibe von beträchtlich gröfserem Durchmesser, auf welche eine vorher in Zinkvitriol getauchte Leinwandscheibe von gleicher Gröfse mit der ersten zu liegen kommt. Den Schlufs bilden zunächst ein sehr dünnes amalgamirtes Zinkscheibchen und sodann eine dicke Zinkscheibe. Das Ganze ist von einer Holzbüchse eingeschlossen, welche noch weitere Behältnisse besitzt, um einige Vorräthe von Flüssigkeiten, Leinwandscheiben und Elektroden aufzunehmen, da für jeden Versuch wieder ein neues Element zu verwenden ist. Bei der Bestimmung der elektromotorischen Kraft von zehn solcher Elemente betrug die gröfste Abweichung 0,3 bis 0,4 Proc.; als Widerstand des Elementes dagegen ergab sich 20 bis 25 Ohm. Dieser liefs sich aber leicht durch Vergröfserung des Scheibendurchmessers herabziehen, wobei der Versuch zeigte, dafs bei einem immer noch kleinen Durchmesser von 3^{cm} der Leinwandscheiben der Widerstand nur noch 5 bis 6 Ohm ergab.

Diese Zahlenangaben genügen jedoch nicht, um das Element als Spannungsmafs einzubürgern. Indessen würde es sich schon der Mühe lohnen, da die vorliegende Idee keineswegs zu verwerfen ist, eine gröfsere Anzahl solcher Elemente mit genaueren Instrumenten, als sie dem Verfasser zu Gebote standen, durchzumessen, die Bedingungen aufzusuchen, unter welchen die Abweichungen in der elektromotorischen Kraft ein Minimum und die Constanz des Elementes ein Maximum würden. Zunächst wäre festzustellen, ob die Leinwandscheiben nicht durch passendes Filtrirpapier zu ersetzen wären, weil sich bei der Herstellung dieses letzteren eine gröfsere Constanz in der Fähigkeit, Flüssigkeit aufzusaugen, erzielen liefse als bei den Leinwandfäden; sodann müfste die vortheilhafteste Concentration der Flüssigkeiten ermittelt und eine Entscheidung über den Durchmesser der Elektroden getroffen werden. Sollten die Resultate die gehegten Erwartungen erfüllen, so wäre für die Praxis ein durch Zahlen ebenso leicht definirbares als herstellbares Spannungsmafs gewonnen, ähnlich der technischen Vergleichslichtquelle, welche in der *v. Hefner-Alteneck*'schen Amylacetatlampe repräsentirt wird. Wie auch hier, wäre es am besten, wenn sich dann nur eine Fabrik mit der Herstellung solcher Normalelemente, deren Kosten von keiner nennenswerthen Gröfse sind, beschäftigen würde.

2) Wie sehr sich auch die maschinellen Stromerzeuger vervollkommnen und dadurch verbreiten mögen, schwerlich wird es ihnen gelingen, die Elemente vollständig auszuschliefsen, obgleich diese bei

Weitem weniger rationell die Elektricität liefern, als die ersteren. In den Fällen, bei welchen die Stromstärke relativ gering sein kann, wie z. B. bei Haustelegraphen, Signalvorrichtungen, automatischen Brems-Blockireinrichtungen auf Eisenbahnen, insbesondere aber bei mobilen Installationen, z. B. bei der Untersuchung von Blitzableitern und von Kabeln auf der Strecke, bei Entzündung von Minen und Torpedos und bei der sehr rasch operirenden Feldtelegraphie, werden Elemente stets den Vorzug erhalten, namentlich wenn sie derart construirt sind, dafs sie nur wenig Aufsicht erfordern, ihre Haltbarkeit durch die unausbleiblichen Erschütterungen nicht gefährdet ist und die erregenden Flüssigkeiten gegen das Verschütten geschützt sind, wodurch das Oxydiren der Klemmen und die Zerstörung beigepackter Mefsinstrumente vermieden sind. — Am geeignetsten hierfür sind die in den letzten Jahren aufgekommenen *Trocken-Elemente*, deren Inhalt aber von den Fabrikanten mit Pech u. dgl. geheimnifsvoll zugestrichen wird. Fast bei jeder Sorte sind die erregenden Flüssigkeiten in einem anderen Materiale eingebettet, so liefs *Bagration* die Salmiaklösung von Erde einsaugen, während *Minotto* zu dem nämlichen Zwecke und zugleich als Diaphragma Quarzsand verwendet. Viele gebrauchen Sägespäne oder Cellulose, wie z. B. *Wolf*, *Keiser*, *Schmidt* u. A.; *d'Arsonval* benutzt Thierkohle, *Desruelles* Glaswolle, andere dagegen Asbestfasern. *Beetz*, *Gafsner* und *Schüler* mengen die Kupfer- bezieh. Zinksulfatlösung mit Gyps, während *Trouvé* dieselben durch Löschpapierscheiben ansaugen liefs. *Burstyn* wählt Gyps, Chlorcalcium und Schiefsbaumwolle. Reine Gallerte verwendet *Edelmann*, während *Pollack* eine Mischung von Gelatine-Glycerin und den erregenden Salzen vorzieht.

In neuester Zeit löst *Raoul Guèrin* in Paris die charakteristischen Salze in einer vegetabilischen Gallerte, dem sogen. Agar-Agar, einem Algenschleime, welcher auch den Hauptbestandtheil der bekannten efsbaren Vogelnester der Salangan-Schwalbe bildet, welche er unter dem Namen „Gélosine *Raoul Guèrin*“ eingeführt hat.

Obwohl sämmtliche oben erwähnte Substanzen, welche für die Aufnahme der erregenden Salze geeignet erschienen, mehr oder weniger Nichtleiter der Elektricität sind und somit den Widerstand der zwischen den Elektroden befindlichen Schicht wesentlich erhöhen, so wurde doch das Gerücht verbreitet, dafs die Trocken-Elemente im Allgemeinen und insbesondere die Gelatine-Elemente sich durch einen geringen Widerstand auszeichnen. Um diese Angaben, welche im direkten Widerspruche mit der elektrischen Natur der genannten Materialien stehen, auf ihren wahren Werth zurückzuführen, hat sich *H. v. Billing* (*Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 Bd. 6 S. 295) der verdienstvollen Arbeit unterzogen, vergleichende Messungen hierüber anzustellen.

Zunächst sollte nur der Widerstand der mit aufgelösten Salzen gemischten Gallerte bestimmt werden, und zwar nachdem die Polarisation

nach bekannter Methode eliminirt war. Um den Widerstand einer Flüssigkeitsschicht zu erhalten, wurden aus mehreren Holzrahmen von gleichem inneren Querschnitte, aber verschiedener Dicke, durch Anpressen von entsprechenden Metallplatten Gefäfse hergestellt, wobei man den Widerstand zweier solcher Gefäfse bestimmte und deren Widerstandsdifferenz ihrer Dickendifferenz zuordnete. Dabei zeigte sich, dafs z. B. der Widerstand einer mit Kupfervitriollösung getränkten Gallertscheibe von 23^{qcm} Querschnitt und 1^{cm} Dicke ungefähr 2 S. E. entsprach, während eine ebenso grofse Säule der nämlichen Kupfervitriollösung nur die Hälfte Widerstand darbot.

Behufs Anstellung von Dauerversuchen wurden zwei gleiche *Léclanché*-Elemente verwendet, wovon das eine mit gewöhnlicher Salmiaklösung, das andere nach *Guèrin*'s Recept mit „Gélosine *Guèrin*" gefüllt war. Entgegen den aufgetauchten Gerüchten stellte es sich nun heraus, dafs das Gélosine-Element einen gröfseren Widerstand ergab, als das Wasser-Element, und dafs die von dem Gélosine-Elemente gerühmte anfängliche Verminderung des Widerstandes auch bei dem Wasser-Elemente vorhanden war, was daher kommen mag, dafs die Feuchtigkeit anfänglich die Kohle nicht hinreichend durchdrungen hat.

Weitere Versuche erstreckten sich auf die Stärke der Concentration. Zu dem Zwecke kamen 8 *Léclanché*-Elemente zur Verwendung, bei welchen die Braunstein-Kohlen-(Briquette-)Platte 2^{cm} von der Zinkplatte entfernt war. Die eine Hälfte wurde mit Gallerte, die andere dagegen mit Wasser gefüllt und zwar waren in den 4 entsprechenden Paaren an Salmiak je 10, 20, 30 und 40 Proc. des Lösungsmittels enthalten.

Die beobachteten Resultate der Widerstandsmessungen wurden durch Curven dargestellt, bei welchen die Abscissenachse die Dauer des Stromschlusses in Stunden, die Ordinatenachse dagegen den Widerstand in Ohm ausdrückt. Diese Curven lassen erkennen, dafs der Widerstand der Gallerte mit Ausnahme einiger Anfangswerthe immer gröfser ist als jener der wässerigen Lösung und auch schneller ansteigt als dieser, sowie dafs der Widerstand mit zunehmender Concentration kleiner wird.

Keine wesentliche Aenderung trat in der elektromotorischen Kraft der Elemente auf, jedoch liefs sich dabei im Allgemeinen das Gesetz der Concentrationsströme erkennen, dafs geringerer Concentration ein höheres Potential entspricht.

Auch hier machten sich wieder die Nachtheile geltend, welche auch anderwärts schon beobachtet worden sind. Durch das Zusammenziehen der Gallerte findet ein Zerreifsen derselben, insbesondere ein Abreifsen von den Elektroden statt, so dafs sehr bald die Wirkung des Elementes bedeutend nachläfst, wenn nicht ganz aufgehoben wird. Durch öfteres Aufgiefsen von Wasser kann diesem Fehler vorgebeugt werden. Hat ein Zerreifsen schon stattgefunden, so bringt man das Element mit

Zusatz von etwas Wasser in ein warmes Wasserbad, bis die Gelatinemasse vollständig geschmolzen ist, worauf man dasselbe sich langsam abkühlen läfst. Dieses Verfahren ist auch dann anzuwenden, wenn an den Elektroden, insbesondere am Zink Gasblasen auftreten, welche die Gallerte von den Metallen wegdrängen und dadurch die wirksame Oberfläche verkleinern. Tritt jedoch eine theilweise Zersetzung und Verflüssigung der Gallerte auf, deren Ursache noch nicht hinreichend erklärt ist und vielleicht auf das Vorhandensein von Bacillen zurückzuführen ist, dann besitzt das Element als Trocken-Element keine weitere Bedeutung mehr.

Diese Gallerten-Elemente besitzen indessen den grofsen Vortheil, dafs die Salze im Ueberschusse durch die Gallerte festgehalten werden, wodurch es ihnen ermöglicht wird, sich bei Stromschlufs gleich in der Nähe der Elektroden aufzulösen, während bei den gewöhnlichen Elementen der concentrirtere Theil den Boden bedeckt. Indessen geht nur bei intermittirendem Stromschlusse die Auflösung schnell genug vor sich, um das Anwachsen des Widerstandes etwas zu schwächen.

Was noch die *Guèrin*'schen Gélosine-Trocken-Elemente betrifft, so wird die Gélosine auch in granulirter Form benutzt, in welcher eine sehr starke Wasseraufnahme stattfindet.

Wie sehr die Trocken-Elemente noch der Verbesserung bedürfen, damit sie den technischen Bedürfnissen völlig entsprechen, ist wohl durch das Vorstehende begründet.

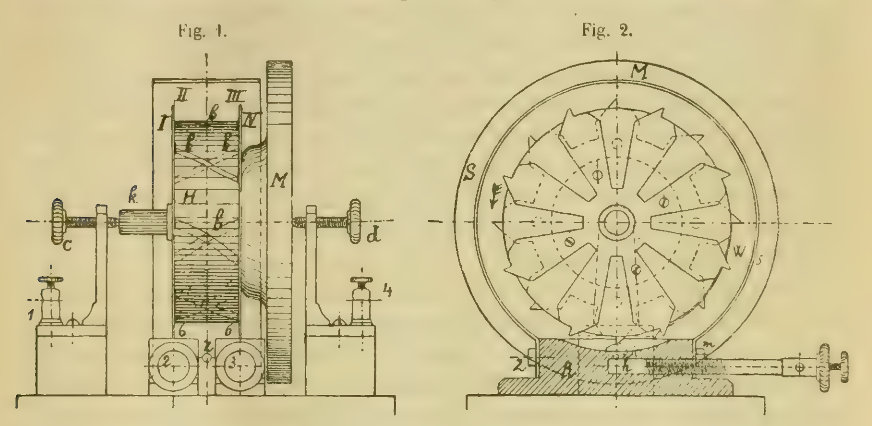
3) Nach dem Vorgange von *F. Kohlrausch* werden die Widerstände der Flüssigkeiten, welche den elektrischen Strom leiten, mit grofsem Vortheile mittels Wechselströme gemessen, weil es auf diese Weise möglich ist, das Auftreten der Polarisation zu vermeiden. Da aber die kleinen Inductionsapparate, welche die Wechselströme erzeugen sollen, oft gerade im richtigen Momente versagen und den Beobachter dadurch um seine Zeit bringen, so hat schon *W. Kohlrausch* (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 1888) bei der Untersuchung von Blitzableitern einfache Stromunterbrecher benutzt. *J. Popper* (*Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 Heft 1) hat nun einen *Wechselstromapparat* construirt, welcher bei Mefszwecken die Inductorien ersetzen soll.

Wie die Fig. 1 zeigt, läfst sich zwischen den Spitzen der beiden Schrauben *c*, *d* ein Holzcylinder *H* drehen, auf dessen Stirnflächen je zwei von einander durch Paraffinpapier isolirte Spitzenscheiben *I*, *II*, *III*, *IV* sich befinden. Die Stromzu- bezieh. Abfuhr geschieht durch die beiden Klemmen *1* und *4*, welche durch die Spitzen *c* und *d* und die durch den Holzcylinder von einander getrennten Achsenstücke mit den Spitzenscheiben *I* und *IV* in leitender Verbindung stehen. Die Spitzen tauchen in Quecksilbergefäfse, von welchen durch die Klemmen *2* und *3* die Zuleitung nach dem Telephon führt. Sobald nun durch Rotation des Holzcylinders ein neues Spitzenpaar in das Quecksilber taucht, ist es

die Aufgabe des Apparates, den Strom im Telephone zu wechseln. Zu diesem Zwecke ist durch einen Metallstreifen *b* eine Spitze der Scheibe *I* mit der etwas voreilenden Spitze der Scheibe *III* verbunden, das Gleiche ist mit der gegenüber liegenden Spitze der Scheibe *IV* und der voreilenden von Scheibe *II* ausgeführt; natürlich sind die kreuzweise über einander lagernden Metallstreifen *b* durch Isolirmaterial gegen Berührung geschützt.

Um die durch Streichen des cannellirten Achsenstückes *k* hervorgebrachte Umdrehung gleichmäfsig zu erhalten, ist auf den Holzcylinder noch das messingene Schwungrad *M* aufgeschraubt, so dafs nun der durch die Klemmen *1* und *4* eingeführte, constante Strom in der Ver-

Fig. 1. Fig. 2.



bindung der Klemmen *2* und *3* regelmäfsige Wechselströme erzeugt: wird dagegen der Strom mit dem Telephon und den Klemmen *1* und *2* verbunden, so erhält man rasche Unterbrechungen von gleich gerichteten Strömen. In beiden Fällen läfst sich die Zahl der Unterbrechungen für die Secunde innerhalb gewisser Grenzen beliebig variiren und durch besondere Hilfsmittel die gewählte Zahl constant erhalten.

Den Spitzen wurde die in Fig. 2 angedeutete Form gegeben, und überdies deren Kanten zugeschärft, um das Umherschleudern des in Holztrögen befindlichen Quecksilbers zu vermindern. Aufserdem ist der ganze Apparat noch mit einem Blechmantel *s* umgeben, welcher durch die Zugschraube *z m* festgehalten wird, um sowohl die zerstreuten Quecksilbertheilchen aufzufangen und wieder in die Rinnen zu leiten, als auch um eine Berührung der rotirenden Spitzen mit den Händen zu verhüten.

Die Klemmen *2* und *3* sind mit eisernen Schrauben verbunden, vermöge deren das in der Höhlung *h* sich befindende Quecksilber gehoben oder gesenkt werden kann, einmal um während des Rotirens die Quecksilberkuppe beliebig einstellen zu können, sodann um das Quecksilber gegen Staub während des Nichtgebrauches und gegen das Verschütten beim

Transporte zu schützen. Die feine Oeffnung *o* gestattet der Luft, beim Einfüllen des Quecksilbers zu entweichen. Damit die Stromdauer in jeder Richtung die gleiche, und somit eine Polarisation ausgeschlossen ist, müssen die vier Contacträder genau gleich gearbeitet sein.

Sollen auch Widerstände gemessen werden, die nicht inductionsfrei sind, so ist von *J. Popper* (*Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 Heft 4 S. 157) der Vorschlag gemacht worden, Gleichstrom in den Zweigen der *Wheatstone*'schen Brücke zu verwenden und Wechselstromapparat in den Brückendraht einzuschalten. Auf diese Weise können Extraströme keinen störenden Einflufs mehr ausüben, und das Verschwinden des Tones im Telephon ist gesichert. Ein Extrastrom im Telephon tritt nur so lange auf, als die Einstellung des Brückendrahtes noch nicht die richtige ist; je näher man der wahren Stellung kommt, um so schwächer wird der Brückenstrom, um so geringer ist der Einflufs desselben auf das ganze Stromsystem, was eine Abnahme des Extrastromes nach sich zieht. Bei der richtigen Einstellung aber verschwindet jeder Einflufs des Brückendrahtes, der Widerstand des ganzen Systemes bleibt ungeändert, wodurch ein Entstehen des Extrastromes durch Oeffnen und Schliefsen des Brückendrahtes unterdrückt wird, somit jede Störung im Telephon ausgeschlossen bleibt.

Bei diesen Messungen ist es besser, statt einen Ton im Telephon zu erzielen, nur jenes knackende Geräusch der Telephonmembran hervorzurufen, welches entsteht, wenn der Strom im Telephon unterbrochen bezieh. geschlossen wird. Daher empfiehlt es sich, den Wechselstromapparat nur in langsame Rotation zu versetzen; denn das knackende Geräusch übt auf das Ohr einen stärkeren Einflufs aus, als ein Ton, zumal wenn die Stärke beider gering ist, aufserdem ist diese Art wesentlich von anderen Geräuschen und Tönen verschieden.

Ob sich diese neue Schaltungsweise des Wechselstromapparates gegenüber der bisherigen auch bei inductionsfreien Widerständen besser bewähren wird, mufs durch besondere Versuche noch festgestellt werden, jedenfalls ist bei Elektrolyten die Polarisation nicht vermieden.

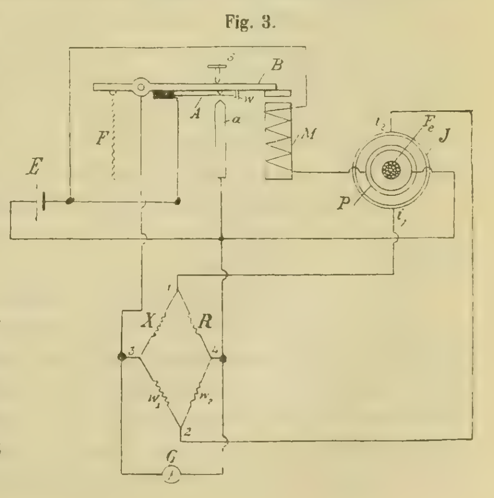
Wie sich bei dem *Popper*'schen Wechselstromapparate durch passende Schaltung rasche Unterbrechungen gleich gerichteter Ströme ergeben, so hat es *R. Lewandowski* (*Wiener med. Presse*, 1888 Nr. 9) durch Hinzufügung einer Contactschraube und einer Polklemme an dem *Wagner*-schen Hammer eines Inductionsapparates verstanden, auf die einfachste Weise gleich gerichtete, galvanometrisch mefsbare Inductionsströme zu erzielen. Zu dem Zwecke wird neben der Contactschraube für den Schlufs der inducirenden Stromquelle ein gegen die übrige Stromleitung des Apparates isolirter stellbarer Contactpunkt angebracht, zu welchem der eine Pol der Secundärspirale führt, während der andere mit der Contactschraube für den Stromschlufs verbunden ist. Bei jedem Stromschlusse gelangt auch der neue, isolirte Contactpunkt mit dem *Wagner*-

schen Hammer in Berührung, so dafs sich die Schliefsungsinductionsströme der Secundärspule durch diese metallische Brücke und die Drahtwindungen ausgleichen und somit in der Nutzleitung nur Oeffnungsströme von gleicher Richtung und gleichem zeitlichen Verlaufe, somit galvanometrisch mefsbar, auftreten.

Wünscht man nur die Schliefsungsinductionsströme zu erhalten, so mufs dieser neue Unterbrecher nicht mehr in der Nebenschliefsung, sondern in der Hauptschliefsung der Secundärspule angebracht werden. Dies wird am einfachsten erreicht, indem man den einen Poldraht mit dem isolirten Contactpunkt, den Ständer des *Wagner*'schen Hammers mit dem Anfange der Secundärspule und das Ende derselben mit dem anderen Poldrahte verbindet. Eine einfache Stöpselvorrichtung gestattet, von denselben Klemmen des Apparates aus nach Belieben gleich gerichtete Schliefsungs- und Oeffnungsinductionsströme, sodann Wechselströme der Secundärspule, sowie Extraströme der Primärspule zu erhalten. Diese Vorrichtung zur Erzielung der vier verschiedenen Stromarten wurde angebracht, um die physiologischen Effecte derselben einem eingehenden Studium unterziehen zu können.

4) Benutzt man bei der Widerstandsbestimmung von Elektrolyten mittels der *Wheatstone*'schen Brücke ein Telephon in derselben, so läfst sich aus dem Tönen nicht schliefsen, ob der variable Widerstand vergröfsert oder verkleinert werden mufs; auch kommt es vor, dafs das Telephon überhaupt nicht zum Schweigen gebracht werden kann, wodurch die Genauigkeit des Resultates beeinträchtigt wird. Aufserdem ist es nöthig, dafs der Beobachter in einem ruhigen Raume arbeitet, was aber nicht ausschliefst, dafs er sich nach längerem Beobachten ermüdet fühlt. *J. C. Pürthner* (*Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 S. 311) hat daher eine Methode ersonnen, nach welcher der Elektrolyt und die Zweigwiderstände von Wechselströmen durchflossen werden, während die in der Brücke etwa vorhandenen Ströme in passender Weise in direkte und inverse Inductionsströme getrennt werden, wodurch Ströme gleicher Richtung entstehen, welche galvanometrisch gemessen werden können.

Fig. 3.



Zur besseren Erläuterung dient die in der nebenstehenden Fig. 3 mitgetheilte Schaltungsskizze. Um die Inductionsströme von gleicher Intensität und Zeitdauer zu erhalten, wo-

durch die Polarisation im Elektrolyt vollständig ausgeschlossen ist, wird der Primärstrom nicht unterbrochen, sondern nur kurz geschlossen.

Der Apparat, welcher die Ein- und Ausschaltung der Primärspule, sowie die Trennung der Inductionsströme automatisch vollzieht, erinnert sehr an den *Wagner*'schen Hammer eines Inductionsapparates. Indessen befindet sich unter dem Hebel ***B*** in nächster Nähe eine isolirte Feder *A*, welche mit dem Elemente ***E*** in Verbindung steht, während dessen anderer Pol mit dem Contacte ***a*** zusammenhängt. Durch Abzweigungen ist nun der Strom durch den Elektromagneten und die primäre Inductionsspule geschlossen, weshalb der Anker angezogen wird, und die Feder *A* sich an den Contactstift *a* anlegt, wodurch der Primärstrom kurz geschlossen, die inducirende Spule mit dem Elektromagneten dagegen ausgeschaltet ist. Durch die Feder ***F*** wird nun der Hebel ***B*** bis zu der Anschlagschraube *s* zurückgezogen, wodurch der Contact zwischen ***A*** und *a* unterbrochen, dagegen Primärspule und Elektromagnet wieder eingeschaltet werden, worauf sich das eben erwähnte Spiel wiederholt. — Die secundäre Spule ***J*** ist in leitender Verbindung mit den Punkten *1* und *2* der *Wheatstone*'schen Brücke, welche mit dem Elektrolyte demnach von Wechselströmen durchflossen wird.

Behufs Trennung der in der Brücke *3*, *4* etwa vorhandenen Ströme ist *3* mit dem Hebel ***B***, *4* mit dem Contacte *a* verbunden.

Sobald der Anker durch den Elektromagneten angezogen wird, findet nicht nur Contact zwischen *A* und ***a***, sondern wegen der Durchbiegung von *A* auch ein solcher zwischen *A* und ***B*** statt, wodurch eine Schliefsung der Secundärspule durch den Hebel und den Contactstift erfolgt.

Wird der Hebel ***B*** durch die Feder ***F*** zurückgezogen, so hört zuerst die Verbindung zwischen *A* und ***B*** auf, sodann diejenige zwischen ***A*** und ***a***, wodurch die inversen Inductionsströme entstehen, welche aber wegen der Unterbrechung von ***a***, *A*, ***B*** nur in der Nebenschliefsung, welche das Galvanometer enthält, verlaufen können.

Der etwa vorhandene Nadelausschlag läfst erkennen, ob der variable Widerstand *R* vergröfsert oder verkleinert werden mufs, was sich bei einem Elektrodynamometer nicht sofort ablesen läfst.

Diese Anordnung läfst sich auch bei anderen Mefsmethoden, z. B. der Substitutionsmethode oder derjenigen mittels des Differentialgalvanometers u. s. w. mit Vortheil anwenden.

5) Soll der Widerstand von *geschmolzenen Salzen* bei Temperaturen zwischen 300⁰ und 500⁰ bestimmt werden, so bedarf es grofser Vorsicht bezüglich der Isolation, weil das Glas, in welchem sich die Salze befinden, mehr oder weniger leitend wird. Daher ist jegliches Bad aus Oel oder sonst einer isolirenden organischen Substanz zu verwerfen und nur einzig und allein ein Luftbad zulässig. *E. Bouty* und *L. Poincaré* (*Comptes rendus*, 9. Juli 1888 Bd. 107 S. 88) haben diese Erfahrungen wieder von

Neuem gemacht, als sie ihre Methode, den Widerstand von Salzlösungen durch Bestimmung der Potentialdifferenz einer capillaren Flüssigkeitssäule auf geschmolzene Salze anwenden wollten. Dabei seien bei Benutzung ihrer sogen. „Flacons électrodes“ unregelmäfsige Polarisationen aufgetreten, welche die Messungen wesentlich beeinflufst hätten. Um diese Schwierigkeiten zu vermeiden, haben sie als Vermittelung zwischen den Elektroden und dem geschmolzenen Salze solche von Faserasbest mit besonderer Anordnung eingeschaltet. Die betreffende Widerstandsröhre, welche zusammengerollt war, hatte an den Enden kleine Trichter, in welche die Fasern eines Asbestpfropfens tauchten. Unten war dieser daher mit dem geschmolzenen Salze getränkt, während der obere Theil von einer Salzlösung umgeben war.

Die Widerstandsröhre war ganz von Asbest umschlossen, welcher durch einen Korb aus Drahtgas zusammengehalten wurde, und befand sich im Inneren zweier concentrischer Eisentiegel, welche durch mehrere *Bunsen*-Brenner erhitzt wurden. Auf Grund dieser Vorsichtsmafsregeln zeigen die Widerstandsmessungen eine vollkommene Regelmäfsigkeit, so dafs der Fehler unter einem halben Procent blieb. Nur die exacte Temperaturbestimmung mittels des Luftthermometers sei hier schwieriger gewesen als bei den Salzlösungen.

Nachdem die Widerstandscapacität in absolutem Mafse mittels einer Normallösung von Chlorkalium bestimmt war, wurde salpetersaures Kali innerhalb der Temperaturen 335^0 und 513^0 untersucht, und dabei Resultate erzielt, welche mit den von ***Fousserau*** nach einer anderen Methode zwischen 329^0 und 355^0 erhaltenen hinreichend übereinstimmen.

Aus den beobachteten Zahlen ergibt sich als specifische Leitungsfähigkeit für das salpetersaure Kali die Formel: $c_t = 0{,}7241\,[1 + 0{,}005\,(t - 350)]$, welche nur in der unmittelbaren Nähe des Schmelzpunktes und der Temperatur (etwa 515^0), bei welcher die Zersetzung des Salzes beginnt, von den wahren Werthen etwas abweichende liefert.

In gleicher Weise wurde auch das salpetersaure Natron innerhalb der Temperaturen 325^0 und 380^0 untersucht, und die Resultate in der Formel: $c_t' = 1{,}302\,[1 + 0{,}00497\,(t - 350)]$ zusammengefafst.

Hierauf haben sich die Verfasser (*Comptes rendus*, 1888 Bd. 107 Nr. 5 S. 332) die Frage gestellt: Wenn die elektrische Leitungsfähigkeit verschiedener Substanzen bekannt ist, läfst sich daraus dieselbe für die Mischung ableiten, vorausgesetzt, dafs keine chemische Reaction dabei aufgetreten ist? Um dieser Frage näher zu treten, haben die Verfasser sie zunächst auf das salpetersaure Kali und Natron angewendet, zwei Körper, welchen nahezu die gleichen physikalischen Eigenschaften zukommen; denn ihre specifischen Gewichte und ihre Ausdehnungscoëfficienten sind beinahe gleich, ihre inneren Reibungscoëfficienten nur wenig verschieden. Es ist deshalb anzunehmen, dafs die Leitungsfähigkeit ihrer Mischungen einem einfachen Gesetze gehorchen werde.

Bei der Betrachtung der beiden obigen Formeln fällt sofort auf, dafs die Temperaturcoëfficienten die nämlichen sind, somit darf wohl auch derselbe Coëfficient für die verschiedenen Mischungen der beiden Salze benutzt werden. Sodann dürfen wir für die Volumenmischung die Gewichte jeder Substanz einführen, weil die specifischen Gewichte die nämlichen sind. Drücken wir die Gewichte durch p und q aus, so erhalten wir für die mittlere Leitungsfähigkeit einer Mischung zwischen 300^0 und 400^0 die Formel: $c_t'' = \frac{0{,}7241 . p + 1{,}302 . q}{p + q} [1 + 0{,}005 (t - 350)]$.

Um die Richtigkeit dieser Formel nachzuweisen, wurden acht verschiedene Mischungen bei verschiedenen Temperaturen untersucht und die so beobachteten Werthe den berechneten gegenüber gestellt, dabei bleibt die mittlere Abweichung zwischen Rechnung und Beobachtung unter $^1/_{20}$ Proc. Mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, mit welchen so hohe Temperaturen zu messen sind, um die Beobachtungsreihen mit einander vergleichen zu können, sind diese Resultate vollkommen zufriedenstellend.

6) Schon im J. 1837 hat *de la Rive* mittels einer magneto-elektrischen Maschine *Wechselströme* in ein *Wasservoltameter* geleitet und dabei gefunden, dafs sich dessen Platinelektroden am Ende mit Platinschwarz überzogen; wurden diese hierauf in eine mit Knallgas gefüllte Glocke gebracht, so riefen sie eine Explosion hervor. Das Gleiche wurde auch mit Palladium- und Goldelektroden erzielt. Die Ursache dieser Erscheinungen wurde auf eine katalytische Kraft des Platins zurückgeführt.

Bertin stellte im J. 1857 die nämlichen Versuche auf eine andere Methode an. Mittels 50 *Bunsen*-Elementen zersetzte er angesäuertes Wasser und sammelte beide Gase in der nämlichen Glocke. Sobald diese fast mit Gas gefüllt war, und die Elektroden aus dem Wasser herausragten, fand sofort eine Explosion des Gases statt, die auch eintrat, wenn das Platin der einen, insbesondere der positiven Elektrode durch ein oxydirbares Metall, wie Eisen, Kupfer u. s. w., ersetzt wurde. Auf Grund dieser Untersuchung konnte *de la Rive*'s Erklärung nicht mehr stichhaltig sein, weshalb *Bertin* diese Erscheinungen, da eine Erwärmung der Elektroden, seinen Erfahrungen gemäfs, nur sehr gering war, der Polarisation der Elektroden zuschrieb. Indessen finden diese Explosionen nur unter besonderen Umständen statt, daher kann das Auftreten jener nicht von der Polarisation der Elektroden herrühren. Deshalb haben es *G. Maneuvrier* und *J. Chappuis* (*Comptes rendus*, 9. Juli 1888 Bd. 107 S. 92) unternommen, zu erforschen, unter welchen Umständen Explosionen auftreten und unter welchen nicht, und sind dabei zu der sehr wahrscheinlichen Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinungen gelangt. Mittels Wechselströme haben sie zwischen Platinelektroden das Knallgas aus angesäuertem Wasser erzeugt. Sobald das

entwickelte Knallgas den Platindraht aus der Flüssigkeit hervorragen liefs, fand eine sofortige, mehr oder weniger starke Explosion statt, welche gefährlich wurde, sobald die Gasmenge 25 bis 30^{cc} betragen hat. Ob mehr oder weniger Gas vorhanden ist, dies hat keinen Einflufs auf das Eintreffen der Explosion, sondern nur auf die Wirkung derselben. Auch das Elektrodenmaterial ändert nichts: nachdem das Knallgas hergestellt war, wurde eine ganz neue Platinelektrode in das Gas gebracht, die Explosion kam sofort zu Stande, nachdem der Strom eingeleitet war; das Gleiche trat bei Kupfer- oder Kohlenelektroden ein.

Die Ursache dieser Explosionen läfst sich sehr leicht und einfach erklären. Wie sowohl Knallgas, als auch jedes andere explosive Gemenge sich bei der Berührung mit einem glühenden Körper sofort entzündet, so mufs auch hier ein Glühendwerden der Elektroden beim Herausragen aus der Flüssigkeit den Grund zur Explosion bilden. Eine sich steigernde Erhitzung der Elektroden ist zunächst begründet durch das Anwachsen der Stromdichte, sodann durch einen vermehrten Uebergangswiderstand und schliefslich durch Unterdrückung der Abkühlung bei der Berührung mit der Flüssigkeit. In der That wurde das Glühen der Elektrode beobachtet, als der in Glas eingeschmolzene Platindraht an der Einschmelzstelle abgerissen war, und nun der Strom von dieser aus in das Gas gelangte.

Bildet das Glühen der Elektrode wirklich die Ursache für die Explosion des entwickelten Knallgases, so mufs dieselbe um so leichter auftreten, je gröfser die Stromdichte und je kleiner die Elektrodenoberfläche ist. Z. B. fand bei Platindrähten von $0^{mm},5$ Durchmesser die Explosion nicht eher statt, als bis das Gas die Flüssigkeit bis auf 5^{mm} von der Austrittsstelle zurückgedrängt hatte, dagegen tritt sie bis auf 25^{mm} Entfernung auf bei Elektroden von $0^{mm},2$ Durchmesser. Umgekehrt wird die Explosion verlangsamt oder gar verhindert, wenn man die Erwärmung der Elektroden durch Abkühlen derselben aufhält. Sind demnach die Elektroden beständig in Wasser untergetaucht, so ist dadurch jede Explosion ausgeschlossen. Daher wird man am besten die Elektroden in Trichter einschmelzen und darüber die Glasglocken setzen, welche sich mit dem Knallgase anfüllen sollen.

Diese Versuche lehren aber auch, dafs wir das Eintreffen einer Explosion aus der entwickelten Knallgasmenge mit Sicherheit berechnen können, was sich in der Technik gewifs einmal verwenden läfst.

Zur Kenntnifs des Schellacks.

In den *Monatsheften für Chemie*, 1888 Bd. 9 S. 157 und 579, berichten *R. Benedikt* und *E. Ehrlich* bezieh. *R. Benedikt* und *F. Ulzer* über die Ergebnisse ihrer Untersuchung des Schellacks. Der Hauptinhalt beider Abhandlungen ist im Folgenden wiedergegeben:

Verhalten des Schellacks gegen Aetzalkalien. Für eine Reihe von technischen Verwendungen wird der Schellack von Wachs befreit. Dies geschieht durch Kochen mit verdünnten Sodalösungen. Ein passendes Verhältnifs ist z. B. 100 Th. Schellack, 50 Th. kohlensaures Natron und 2000 Th. Wasser. Sobald sich das Wachs im geschmolzenen Zustande an der Oberfläche angesammelt hat, läfst man erkalten, hebt das erstarrte Wachs ab und filtrirt die Flüssigkeit, falls eine vollständigere Reinigung erwünscht ist. Aus dem Filtrate fällt das Harz beim Ansäuern in bröckeligen Massen aus, die zusammengeschmolzen die Härte des rohen Schellacks haben und beim Kochen mit Wasser zwar weich werden, aber nicht schmelzen.

Wird Schellack hingegen längere Zeit mit concentrirten Sodalösungen gekocht, so erstarrt er nach dem Ausfällen nicht mehr vollständig, sondern bleibt weich. Diese Veränderung rührt davon her, dafs ein Theil des Harzes in eine balsamähnliche, bei gewöhnlicher Temperatur dickflüssige Masse übergegangen ist. Diese Umwandlung geht weit rascher und vollständiger vor sich, wenn man mit kaustischen Alkalien kocht, z. B. 1^k Schellack mit 300^g Natronhydrat und 20^l Wasser. Das Harz wird vorher durch Kochen mit kohlensaurem Natron in der oben beschriebenen Weise von Wachs befreit. Eine nach $^1/_4$ stündigem Kochen herausgenommene Probe läfst beim Ansäuern schon nicht mehr hartes, sondern klebriges Harz ausfallen. Die Flüssigkeit wird unter zeitweisem Ersatze des verdampfenden Wassers zwei Stunden im Sieden erhalten, dann erkalten gelassen und mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert. Das Harz scheidet sich zum Theile an den Wänden der Gefäfse ab, weshalb man das Ansäuern der erkalteten Lösung am besten gleich in Schüttelflaschen vornimmt. Der andere Theil des Harzes bleibt in der Flüssigkeit suspendirt. Man schüttelt das Ganze wiederholt mit Aether aus, destillirt die Auszüge ab und erwärmt den Rückstand bis zur vollständigen Vertreibung des Aethers auf dem Wasserbade. Dieses noch nicht ganz homogene Product wird als roher flüssiger Schellack bezeichnet.

Die Ausbeute aus wachsfreiem Schellack beträgt etwa 70 Proc., der andere Theil des Harzes ist in mehr oder weniger dunkel gefärbte, schmierige Massen übergegangen, welche von Aether nicht aufgenommen werden.

Mischungen von flüssigem und unverändertem Schellack zeichnen sich durch ganz eigenthümliche physikalische Eigenschaften aus. Man stellt solche Gemenge am besten in der Weise her, dafs man das für den Versuch bestimmte Schellackquantum in zwei Theile theilt, deren Verhältnifs von dem gewünschten Consistenzgrade des Productes abhängt, den einen Theil in kohlensaurem Natron löst, den anderen in den oben angegebenen Verhältnissen mit Aetznatron kocht, beide Lösungen vollständig erkalten läfst, das Wachs abhebt, die Flüssig-

keiten vereinigt und mit Essigsäure ausfällt. Die ausgeschiedenen Flocken vereinigen sich beim Umrühren zu einem Harzklumpen, den man zur Entfernung der überschüssigen Säure in warmem Wasser ausknetet. Man erhält auf diese Weise ein plastisches Harz von jedem erwünschten Grade von Weichheit.

Bei einem bestimmten Verhältnisse, welches nahezu gleichen Mengen der beiden Bestandtheile entspricht, läfst sich die Mischung zwischen den Fingern kneten, jedoch ohne daran zu kleben, und zu den dünnsten Fäden und Häuten ausziehen. Ein Kügelchen von 1g Gewicht gibt Fäden von 30m Länge und mehr, die sich dann wieder zu einer Kugel zusammenballen lassen.

Der plastische Schellack bleibt, wenn er säurefrei ist, sehr lange weich, nach mehrmonatlichem Liegen beginnt er an der Oberfläche allmählich zu erhärten.

Zur Reinigung des flüssigen Schellacks wurde folgender Weg eingeschlagen: Das Rohproduct, wie es beim Abdestilliren der ätherischen Auszüge hinterbleibt, wird mit 6 Th. 70 Proc. Weingeistes und überschüssiger gebrannter Magnesia längere Zeit am Rückflufskühler gekocht, dann in einem gröfseren Gefäfse mit dem gleichen Volumen heifsen Wassers versetzt und mittels eingeleiteten Wasserdampfes so lange im Sieden erhalten, bis der Alkohol vollständig verdunstet ist. Dann filtrirt man ab und wäscht den Rückstand so lange mit kaltem Wasser nach, bis ein Tropfen des Filtrates mit verdünnter Salzsäure nur mehr eine schwache Trübung gibt und extrahirt den Rückstand noch einmal in gleicher Weise. Das Filtrat enthält sodann den gesammten flüssigen Schellack in Form seines Magnesiasalzes. Der Rückstand besteht aus überschüssiger Magnesia und dem Magnesiasalze eines Harzes, welches sich bei der Behandlung mit verdünnter Salzsäure in dunkelgefärbten, schmierigen Massen ausscheidet und nicht weiter untersucht wurde. Aus der harzsauren Magnesia wird der flüssige Schellack durch Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure und Ausschütteln mit Aether gewonnen. Nach dem vollständigen Abdunsten des Aethers hat der anhaltend bei 100° getrocknete flüssige Schellack folgende Eigenschaften: Er ist sehr dickflüssig und zäh und läfst sich zu Fäden ausziehen, beim Erwärmen auf dem Wasserbade wird er dünnflüssig. In siedendem Wasser nur in Spuren löslich, wird er von Alkohol und Aether leicht aufgenommen. Die alkoholische Lösung wird durch Wasser gefällt. Beim Erhitzen gibt der flüssige Schellack Wasser ab und geht beim Erkalten in eine feste Masse von muscheligem Bruche über, welche dem ursprünglichen Schellackharze sehr ähnlich ist.

Durch die Elementaranalyse läfst sich zwischen dem ursprünglichen Schellackharze und dem flüssigen Schellacke kein Unterschied nachweisen.

Das der Analyse unterzogene Schellackharz war durch Lösen in

Weingeist, Filtriren und mehrmaliges Ausschütteln des Filtrates mit Petroleumäther gereinigt.

	Schellackharz	Flüssiger Schellack
C	67,39	67,66
H	8,90	9,15
O	23,71	23,19
	100,00	100,00

Um zu einer Formel für den flüssigen Schellack zu gelangen, welche sich der Wahrheit einigermafsen nähert, wurde dessen Molekulargewicht bestimmt.

v. Schmitt und Erban[1] fanden für den Schellack folgende Säure- und Verseifungszahlen:

	Säurezahl	Verseifungszahl
Schellack, braun	65,1	213,3
„ orange	60,0	211,6

Das von *Benedikt und Ehrlich* verarbeitete Schellackharz zeigte die Säurezahl 66,0. Für den flüssigen Schellack fanden sie die Säurezahl 204, oder, was dasselbe bedeutet: 1g des unveränderten Harzes benöthigt zu seiner Absättigung 0g,066, dagegen 1g des flüssigen Schellacks 0g,204 Kalihydrat. Die letztere Zahl ist nahezu dreimal so grofs, als die erste, das Molekül des flüssigen Schellacks enthält somit drei Carboxylgruppen für je eine im unveränderten Schellack. Der flüssige Schellack enthält mithin mindestens drei Carboxylgruppen, der feste Schellack ist als ein inneres Anhydrid des flüssigen aufzufassen.

Bezeichnet man mit M das Molekulargewicht des flüssigen Schellacks, so ergibt sich dasselbe aus der Säurezahl (204) und aus dem Molekulargewichte des Kalihydrates (56,1) nach der Gleichung:

$$M : 3 \times 56{,}1 = 1000 : 204, \text{ somit } M = 825.$$

Unter Berücksichtigung des oben angeführten Resultates der Elementaranalyse kann man nun dem flüssigen Schellack die Formel $C_{46}H_{72}O_{12}$ (Molekulargewicht 816) beilegen.

Die Erdalkalisalze des flüssigen Schellacks sind in kaltem Wasser in jedem Verhältnisse löslich, fallen jedoch beim Kochen als zähe, am Boden haftende Flüssigkeiten aus, die sich beim Erkalten wieder vollständig lösen. Verdunstet man die Lösungen über Schwefelsäure, so erhält man erst vollständig durchsichtige Rückstände, welche aber nach einiger Zeit in Folge der Bildung von mikroskopischen Sprüngen opak werden. Sie sind sehr spröde, leicht pulverisirbar und auch nach dem vollständigen Trocknen noch leicht löslich in kaltem Wasser.

Das Magnesiumsalz stellt man auf demselben Wege dar, welcher bei der Reinigung des flüssigen Schellacks eingeschlagen wurde, nämlich durch Kochen der alkoholischen Harzlösung mit Magnesia, Verdünnen mit Wasser und Filtriren. Beim Abdampfen der Lösung setzt sich meist etwas beim Erkalten nicht mehr lösliches Harz ab, von

[1] *Sitzb. d. kaiserl. Akad.*, II. Nov. 1886.

welchem man abgiefst, bevor man weiter concentrirt. Die Analyse ergab einen Magnesiagehalt, welcher der Formel des basischen Salzes $C_{46}H_{70}Mg_2O_{13}$ annähernd entspricht.

Das Baryumsalz wird erhalten, wenn man die alkoholische Harzlösung mit Barytwasser unter Anwendung von Phenolphtalëin als Indicator genau titrirt, filtrirt und die klare Flüssigkeit verdunstet.

Blei-, Silber-, Zinksalze bringen in den Auflösungen der harzsauren Magnesia weifse Niederschläge hervor, welche sich beim Erwärmen zu harzigen Klumpen vereinigen.

Oxydation mit Permanganat. Zur Oxydation wurden je 100g Schellack in 50g Natriumcarbonat und 2000g Wasser gelöst und nach dem Erkalten vom Wachs abfiltrirt. Das Filtrat wurde nach Zusatz einer concentrirten Lösung von 30g Kalihydrat mit einer Lösung von 150g Kaliumpermanganat in 4l Wasser vermischt. Die Abscheidung des Manganhyperoxydes geht sehr langsam vor sich, ist sie beendet, so wird abfiltrirt und mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, wobei sich ein Niederschlag von harzartigem Aussehen abscheidet. Man schüttelt mehrmals mit Aether aus, kocht die nach dem Abdestilliren der Auszüge verbleibenden Rückstände wiederholt mit Wasser aus, wobei man jedesmal vollständig erkalten lassen mufs, um den Harztheilchen Zeit zu lassen, sich zu Boden zu setzen. Die Lösungen werden abgegossen und auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft. Die Abdampfrückstände befreit man durch Umkrystallisiren aus heifsem Wasser von geringen Mengen anhaftenden Harzes.

Das Product besteht aus gröfseren, rein weifsen Blättchen, welche alle Eigenschaften der Azelaïnsäure $C_9H_{16}O_4$ zeigen. Ihr Schmelzpunkt wurde bei 107° gefunden.

Bei einem in dieser Weise ausgeführten Oxydationsversuche wurden 20g Azelaïnsäure aus 100g Schellack erhalten.

Das gleichzeitig entstehende, in Aether leicht lösliche Harz ist identisch mit dem oben beschriebenen flüssigen Schellack, es verdankt seine Entstehung der Gegenwart von Aetzkali. Das von der Azelaïnsäure getrennte flüssige Harz wurde wiederum oxydirt und stets wieder Azelaïnsäure erhalten.

Zu erwähnen ist noch, dafs neben dieser Säure auch buttersäureartig riechende Producte in nicht unbeträchtlicher Menge auftreten. Man kann, wenn man die Oxydation mit dem unangegriffenen Theile des Harzes immer wieder von Neuem vornimmt, zuletzt das ganze Harz in Azelaïnsäure und Fettsäuren überführen.

Die Ergebnisse der Oxydation mit Permanganat bestätigen somit die früher von *Preschern* ausgesprochene Vermuthung, dafs das Schellackharz in naher Beziehung zu den Fettsubstanzen stehe, sie scheinen beweisender als die mit der Kalischmelze erhaltenen Resultate, insbesondere als über die Ausbeuten, welche bei dieser Reaction erhalten

wurden, nichts bekannt geworden ist und die Möglichkeit nicht ausgeschlossen war, dafs die Azelaïnsäure aus dem Schellackwachse entstanden sei. Es sind gerade die grofsen Ausbeuten an Azelaïnsäure, auf welche besonderes Gewicht zu legen ist.

Das Schellackwachs wurde zuerst aus Körnerlack bereitet. Da aber dessen Wachsgehalt sehr gering und somit die Beschaffung gröfserer Mengen des Wachses schwierig ist, wurde die Untersuchung mit den Wachskuchen fortgesetzt, welche bei der fabrikmäfsigen Auflösung des Schellacks in Soda abfallen, wie sie zur Herstellung von Lederlacken geübt wird. Die beiden Producte zeigten aber nicht dieselbe Zusammensetzung, so dafs die erhaltenen Resultate gesondert angeführt werden.

Ob die erwähnte Verschiedenheit ihren Grund darin hat, dafs der Gummilack selbst verschieden zusammengesetzt ist, oder ob das technische Wachs aus mit Colophonium verfälschtem Schellacke hergestellt war, kann noch nicht entschieden werden. Das letztere Product enthält indessen beträchtliche Mengen einer Substanz, welche deshalb interessant schien, weil sie der erste bekannte Vertreter einer neuen Körpergruppe, der „Harzwachse“ ist. Dieselben sind Ester von Harzsäuren mit Wachsalkoholen.

Wachs aus Körnerlack. Zur Abscheidung des Wachses wurden je 2g Körnerlack mit 1k Natriumcarbonat und 40l Wasser so lange gekocht, bis sich das Wachs im geschmolzenen Zustande an der Oberfläche angesammelt hatte. Nach dem Erkalten wurden die erstarrten Scheiben abgehoben, die einzelnen Partien vereinigt und durch Kochen mit Wasser und Umschmelzen geklärt. Die Ausbeute betrug 0,5 bis 1,0 Proc. Das Wachs war gelblich-grau gefärbt und schmolz bei 59 bis 60°.

Je 1 Th. Wachs wurde nun mit 6 Th. Kalihydrat in alkoholischer Lösung durch 24stündiges Kochen am Rückflufskühler verseift, die kochende Flüssigkeit in viel Wasser gegossen und bis zur vollständigen Vertreibung des Alkohols gekocht. Die durch ausgeschiedene Wachsalkohole getrübte Flüssigkeit wurde nun mit Chlorcalcium gefällt, der aus fettsaurem Kalke und Wachsalkoholen bestehende Niederschlag von der Flüssigkeit getrennt und wiederholt mit absolutem Alkohol ausgekocht. Die Auszüge liefsen beim Erkalten voluminöse, aus feinen nadelförmigen Krystallen bestehende Niederschläge fallen, welche durch Filtriren so gut als möglich von der Mutterlauge getrennt und auf Platten getrocknet wurden. Zur Trennung des auf diesem Wege erhaltenen Gemisches von Wachsalkoholen fand man es am vortheilhaftesten, die Masse mit dem gleichen Gewichte Essigsäureanhydrid zu kochen, hierauf in Wasser einzugiefsen und den erhaltenen Kuchen wiederholt und zwar bis zum Verschwinden der sauren Reaction mit Wasser auszukochen. Das Gemenge der Essigsäureester läfst sich durch Extraction mit Aetheralkohol in zwei Partien sondern, von welchen die eine

leichter, die andere schwerer löslich ist. Jede Fraction wurde sodann aus siedendem Alkohol so oft umkrystallisirt, bis ihr Schmelzpunkt constant blieb.

Cerylessigester. Der in Aetheralkohol löslichere Theil schmolz bei 65° und hatte die Verseifungszahl 127,8[2], demnach ist das Molekulargewicht des Esters: 56100 : 127,8 = 438,9 und des darin enthaltenen Alkohols: 438,9 — 42 = 396,9. Dies stimmt mit dem Molekulargewichte 396 des Cerylalkohols $C_{27}H_{56}O$ überein.

Sodann wurde der Ester mit alkoholischem Kali verseift, die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt und nach dem Ansäuern so lange gekocht, bis der Waschalkohol in klarer Schichte oben aufschwamm. Der Kuchen wurde nach dem Erkalten abgehoben und aus Alkohol umkrystallisirt, wobei feine in Aether und Benzol schwer lösliche Nadeln erhalten wurden, welche bei 79,5° schmolzen.

Myricylessigester. Der in Aetheralkohol schwer lösliche Ester schmilzt bei 70°. Er wurde in derselben Weise untersucht wie der Cerylessigester. Seine Verseifungszahl wurde zu 117,5 gefunden, daraus das Molekulargewicht des Esters 477,5, des Alkohols 435,5, während Myricylalkohol das Molekulargewicht 438 hat.

Der freie Alkohol schmolz bei 85,5°.

Fettsäuren. Zur Gewinnung der im Körnerlackwachse enthaltenen Fettsäuren wurden die mit absolutem Alkohol erschöpften Kalksalze mit Salzsäure zerlegt. Die Ausbeute war gegenüber der erhaltenen Wachsalkoholmenge überraschend gering, das erhaltene Quantum reichte zur Aufsuchung der einzelnen Fettsäuren nicht hin. Das mittlere Molekulargewicht wurde durch Bestimmung der Verseifungszahl (201,8) zu 278 gefunden, die abgeschiedenen Säuren enthielten keine Harzsäure, waren schmierig und dürften zum gröfsten Theile aus Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure bestehen. Die geringe Ausbeute an Fettsäuren veranlafste *Benedikt* und *Ulzer* zu untersuchen, ob das Körnerlackwachs nicht schon zum gröfsten Theile aus freien Alkoholen bestehe. Dies kann bei allen Wachsarten am einfachsten in folgender Weise geschehen.

Man bestimmt die Verseifungszahl des Wachses, acetylirt etwa 30g desselben und bestimmt neuerdings die Verseifungszahl.[3] Ist die „Acetylverseifungszahl“ gleich der erst gefundenen Verseifungszahl, so enthält das Wachs keinen freien Alkohol, ist sie gröfser, so ist freier Alkohol vorhanden.

Der untersuchte Körnerlackwachs zeigte die Verseifungszahl 57,6, die Acetylverseifungszahl 115, somit die Acetylzahl 57,4.

Da dem Cerylalkohol die Acetylverseifungszahl 128,1, dem Myricyl-

---

[2] Vgl. *Benedikt*, *Analyse der Fette*, S. 114 ff, und *Benedikt* und *Ulzer*, *Monatshefte für Chemie*, S. 41.

[3] Vgl. *Benedikt* und *Ulzer*, *Monatshefte für Chemie*, Bd. 8 S. 41.

alkohol 116,9 zukommt, so kann der Gehalt des Körnerlackwachses an freien Alkoholen auf ungefähr 50 Proc. geschätzt werden.

Harzwachs aus technischem Schellackwachse. Das Schellackwachs, welches *Benedikt* und *Ulzer* untersuchten, stellt eine harte, spröde, dunkelbraune Masse dar. Es wird hier nur dasjenige besprochen, was sich auf das darin enthaltene Harzwachs bezieht und es sei nur erwähnt, dafs der Rest des Schellackwachses aus freien Wachsalkoholen (Ceryl- und Myricylalkohol), einem Wachs und einem in siedendem Alkohol unlöslichen Körper besteht.

Zur möglichst vollständigen Scheidung des Harzwachses von den anderen Gemengtheilen ist es am besten, das Schellackwachs mit kaltem Petroleumäther wiederholt auszuziehen, indem man das zerriebene Wachs in Schüttelflaschen mit dem Lösungsmittel übergiefst und unter öfterem Umschütteln einige Tage stehen läfst. Die Auszüge werden auf dem Wasserbade abdestillirt und der Rückstand zur Entfernung des Petroleumätherrestes so lange mit Wasserdampf destillirt, bis das Wachs auf dem im Destillationskolben condensirten Wasser als blasenfreie, gleichmäfsig geschmolzene Masse oben aufschwimmt. Das Product wird zur Entfernung des darin enthaltenen Fettwachses in absolutem Alkohol gelöst und von dem weifsen, krystallinischen Niederschlage, der sich beim Erkalten bildet, abfiltrirt. Das Filtrat wird durch Destillation concentrirt, erkalten gelassen, von einer neuerlichen geringen Ausscheidung getrennt, sodann mit Wasser verdünnt und bis zur Vertreibung des Alkohols gekocht. So dargestellt bildet das Harzwachs gelbe, durchscheinende, knetbare Scheiben, welche bei 56^0 schmelzen. Die Ausbeute beträgt 40 Proc. vom rohen Schellackwachse.

Dieses Product hat die Säurezahl 9, während das Rohwachs 43,7 Säurezahl hatte. Um auch den dadurch angezeigten letzten Rest von freier Säure möglichst zu entfernen, wurde das Harzwachs in Alkohol gelöst, nach Zusatz von Phenolphtalëin genau mit Kalilauge neutralisirt, $^1/_{10}$ Vol. Wasser hinzugegeben und mit Petroleumäther ausgeschüttelt.

Die Untersuchung des auf diese Weise gereinigten Harzwachses ergab folgende Zahlen: Säurezahl = 2 bis 4, Verseifungszahl = 126,4, Acetylverseifungszahl = 131,8, Acetylzahl = 5,4, Jodzahl = 32,8.

Aus diesen Daten folgt, dafs die Substanz noch Spuren von freien Säuren und von freien Wachsalkoholen (Acetylzahl) enthält, im Wesentlichen aber ein Wachs ist. Die verhältnifsmäfsig hohe Jodzahl zeigt die Gegenwart von Estern ungesättigter Säuren an.

Das Harzwachs wurde nun durch Verseifen mit alkoholischer Kalilauge in seine Bestandtheile zerlegt. Die alkoholische Seifenlösung wurde nach Zusatz von etwas Wasser mit Petroleumäther wiederholt ausgeschüttelt. In den Auszügen fanden sich Wachsalkohole, und zwar wurden nach der bei der Untersuchung des Körnerlackes beschriebenen Weise Ceryl- und Myricylalkohol isolirt.

Die mit Petroleumäther erschöpfte weingeistige Lösung wurde mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und zur Entfernung des Alkohols und der letzten Petroleumätherreste mit Wasserdampf destillirt. Die abgeschiedene Säure war schwerer als Wasser, nach dem Erkalten hart, spröde, von muscheligem Bruche. Sie wurde bis zum Aufhören des Schäumens vorsichtig geschmolzen und zeigte nun alle Eigenschaften des Colophoniums.

Die erhaltenen Harzsäuren wurden zur Bestimmung ihres Gehaltes an Fettsäuren nach *v. Hübl* und *Stadler*[4] untersucht, wobei sich ergab, dafs sie noch 8,5 Proc. Fettsäuren enthalten.

Dafs die Harzsäuren des Schellackwachses mit denjenigen des Schellacks selbst nicht identisch sind, geht schon daraus hervor, dafs sie aus der *v. Hübl*'schen Jodlösung 88 Proc. Jod aufnehmen, während Schellackharz kein Jod addirt.

Die Säurezahl der Harzsäuren wurde zu 146 gefunden genau so, wie von *v. Schmitt* und *Erban* für Colophonium.[5]

Da auch alle äufseren Eigenschaften dieser Harzsäuren, das physikalische Verhalten, die Löslichkeitsverhältnisse, das Verhalten bei der Destillation u. s. w. mit denen der rohen Abietinsäure übereinstimmen, so wird dieselbe damit für identisch erklärt.

In dem untersuchten technischen Schellackwachse war somit ohne Zweifel Harzwachs enthalten. Ob dasselbe schon ein Bestandtheil des Gummilackes war, oder sich vielleicht beim Zusammenschmelzen von Schellack mit Colophonium gebildet hatte, bleibt noch zu entscheiden.

Auf synthetischem Wege Harzwachse aus Colophonium und Wachsalkoholen herzustellen, ist bisher nicht gelungen.

Titration geringer Gasmengen in Gasgemischen; von P. Behrend und H. Kast.

(Mit Abbildungen.)

Die in der Technik gebräuchlichen Methoden der Gasanalyse gestatten meist nur in solchen Fällen die volumetrische Bestimmung der Einzelbestandtheile durch Absorption mit hinreichender Genauigkeit, wenn dieselben in Mengen von wenigstens $^1/_2$ Proc. vorhanden sind. Bei kleineren Gasmengen werden die Beobachtungsfehler durch den Einflufs von Druck und Temperatur, sowie durch sonstige Nebenumstände, wie z. B. durch das Zusammenlaufen des als Sperrflüssigkeit dienenden Wassers über Gebühr erhöht.

Beträgt die Menge des in einem Gasgemische zu bestimmenden

4 *Benedikt*, *Analyse der Fette*, S. 125.
5 *Monatshefte für Chemie*, 7. 655.

Gases weniger als 1/2 Proc., so ist es bis jetzt allgemein gebräuchlich, eine grofse Quantität des Gemisches durch eine geeignete Lösung bekannten Gehaltes durchzusaugen; aber dieses Verfahren ist umständlich und ungenau und erfordert so viel Zeit, dafs dasselbe in vielen Fällen als Betriebscontrole nicht zu verwenden ist.

Auch mafsanalytisch hat man geringe Gasmengen in Gasgemischen schon bestimmt, so kann der Gehalt der Luft an Kohlensäure nach *v. Pettenkofer*'s Methode dadurch ermittelt werden, dafs man die Kohlensäure eines abgemessenen Volumens Luft durch titrirtes Barytwasser absorbiren läfst und in einem aliquoten Theile des letzteren den überschüssigen Baryt mit Oxalsäure zurücktitrirt. Indessen erfordert auch diese Methode gröfsere Gasvolumina (etwa 6^{l}) zu ihrer Durchführung.

Wesentlich vereinfacht wird die *v. Pettenkofer*'sche Bestimmung der Kohlensäure in Gasgemischen durch Benutzung des *Hesse*'schen Apparates. Auch können in einem Gasgemische mehrere Bestandtheile, z. B. Schwefelwasserstoff und Kohlensäure, mittels dieses Apparates hinter einander titrimetrisch bestimmt werden: Der Schwefelwasserstoff durch Absorption mittels einer Lösung von Natriumbicarbonat und nachherige Titration mit Hilfe einer Jodlösung von bekanntem Gehalte und daran anschliefsend die Kohlensäure in analoger Weise wie bei der *v. Pettenkofer*'schen Methode. Indessen beansprucht auch die *Hesse*'sche Methode, wenn es sich um Bestimmung *kleiner* Gasmengen in Gasgemischen und um Erzielung grofser Genauigkeit handelt, die Anwendung eines Gasvolumens von 3/4 bis 1^{l} (vgl. *Cl. Winkler*, *Anleitung zur chemischen Untersuchung der Rauchgase*, II. Abtheilung S. 372 ff.)

Vor Kurzem hat nun *H. Bunte* ein Verfahren zur quantitativen Bestimmung von Gasmengen von ungefähr 1 Proc. in Gasgemischen angegeben (vgl. *Journal für Gasbeleuchtung*, 1888 Bd. 31 S. 899, und *D. p. J.* 1888 **269** 232), welches bei ausreichender Genauigkeit für die Technik eine sehr rasche *titrimetrische* Bestimmung verschiedener Gase, so z. B. von Schwefelwasserstoff, Ozon, Ammoniak, schwefliger Säure, in der *Bunte*'schen Gasbürette gestattet, also unter Anwendung eines Gasvolumens von nicht über 100^{cc}.

Wir haben es übernommen dieses Verfahren auf seine Genauigkeit und Anwendbarkeit bei verschiedenen Gasen zu prüfen und theilen heute einstweilen die Ergebnisse mit, welche wir bei der Bestimmung von Schwefelwasserstoff und Ozon erhalten haben.

I. *Bestimmung von Schwefelwasserstoff.*

Die Bestimmung des Schwefelwasserstoffes in Gasgemengen wurde seither auf verschiedene Weise ausgeführt: gewichtsanalytisch durch Absorption, mafsanalytisch, colorimetrisch und durch direkte Absorption unter Bestimmung der Volumverminderung.

Bei der von uns benutzten Methode hingegen wird ein bestimmtes

Volumen des zu untersuchenden Schwefelwasserstoff haltigen Gasgemisches in der Gasbürette mit der zur Zersetzung des Schwefelwasserstoffes nöthigen Menge einer titrirten Jodlösung zusammengebracht und aus der Anzahl der verbrauchten Cubikcentimeter Jodlösung der Gehalt an Schwefelwasserstoff berechnet. Wir bedienten uns bei unseren Versuchen einer Jodlösung, von welcher 11^{cc} 1^{cc} gasförmigem Schwefelwasserstoffe entsprachen (1^{cc} H_2S bei 0^0 und $760^{mm} = 0^g,001523$) und welche im Liter $1^g,03$ Jod enthielt. Für praktische Zwecke dürfte es sich der einfacheren Rechnung halber empfehlen $1^g,134$ Jod in 1^l Wasser zu lösen; 1^{cc} dieser Jodlösung entspricht dann gerade $0^{cc},1$ SH_2. Zur Ausführung der Bestimmung mifst man 100^{cc} des Gasgemisches in der Bürette in gewöhnlicher Weise ab und saugt den im Mefsrohre verbleibenden Rest des Wassers bis zur unteren Marke ab. Auf diese Weise wird es möglich, Jodlösung in die Bürette eintreten zu lassen. Man gibt die Jodlösung allmählich und in kleinen Mengen zu und schüttelt jedesmal tüchtig durch. Die Jodlösung wird besonders im Anfange rasch entfärbt und die Flüssigkeit wird milchig getrübt durch ausgeschiedenen Schwefel ($SH_2 + 2J = 2JH + S$). Der geringste Jodüberschufs macht sich durch Gelbfärbung der Flüssigkeit scharf bemerkbar und die erwähnte Trübung durch Schwefel erleichtert noch das Erkennen der Endreaction.

Um den das Ende der Zersetzung andeutenden Farbenumschlag noch deutlicher sichtbar zu machen, kann man vor Zusatz der Jodlösung einige Tropfen mit etwas doppeltkohlensaurem Natron versetzten, dünnen Stärkekleisters in die Bürette einführen. Man gibt alsdann von der titrirten Jodlösung so lange zu bis *deutliche* Blaufärbung das Ende der Reaction anzeigt.

Um die Methode zu prüfen, stellten wir uns ein Gemisch aus Leuchtgas und Schwefelwasserstoff her, welches in einem Glasgasometer unter Benutzung von mit Leuchtgas gesättigtem Wasser als Sperrflüssigkeit zwecks vollständiger Diffusion vor Beginn der Versuche einen Tag gestanden hatte. Während der Durchführung jeder Versuchsreihe wurde gleichzeitig auch eine gewichtsanalytische Bestimmung des Schwefelwasserstoffgehaltes vorgenommen. Zu dem Zwecke wurde ein gröfseres Quantum Gasgemisch durch eine essigsaure Lösung von essigsaurem Bleie mittels eines Aspirators durchgesogen und das verwendete Volumen durch Wägung vor und nach dem Versuche unter Berücksichtigung von Druck und Temperatur bestimmt.

In nachfolgender Tabelle theilen wir die von uns erhaltenen Zahlen unter Beifügung der gewichtsanalytisch erhaltenen Resultate mit:

Nr.	angewendetes Gasgemisch in cc	verdünnt auf cc	verbrauchte cc Jodlösung corr. †	cc Jodlösung auf 100cc Gasgemisch	Proc. SH_2 titrimetrisch gefunden	Temperatur	Mittel aus sämmtlichen Bestimmungen einer Versuchsreihe	Barometerstand	reducirt auf 0° und 760mm Druck	Proc. SH_2 gewichtsanalytisch bestimmt
Versuchsreihe 1: 1	58	100	8,0	13,8	1,25					
2	49,8	100	6,8	13,6	1,24					
3	50	100	6,8	13,6	1,24	14°	1,24	743mm	**1,33**	**1,34**
4	50	100	7,0	14,0	1,27					
5	50	100	6,6	13,2	1,20					
Versuchsreihe 2: 1	49,8	100	5,8	11,6	1,06					
2	50	100	6,0	12,0	1,09					
3	50	100	6,2	12,4	1,13	14°	1,11	743mm	**1,19**	**1,29**
4	50	100	6,3	12,6	1,14					
5	50	100	6,2	12,4	1,13					
6	50	100	6,2	12,4	1,13					
Versuchsreihe 3: 1	50	100	6,4	12,8	1,16					
2	50	100	6,2	12,4	1,12					
3	50	100	6,2	12,4	1,12	14°	1,13	743mm	**1,22**	**1,29**
4	50	100	6,2	12,4	1,12					
5	50	100	6,2	12,4	1,12					
6	49,8	100	6,4	12,8	1,16					
Versuchsreihe 4: 1	100	—	6,6	—	0,60					
2	100	—	6,4	—	0,58					
3	100	—	6,4	—	0,58	13°	0,58	746mm	**0,62**	**0,67**
4	99,8	—	6,4	—	0,58					
5	100	—	6,4	—	0,58					
6	99,8	—	6,4	—	0,58					
Versuchsreihe 5: 1	100	—	6,4	—	0,58					
2	100	—	6,4	—	0,58					
3	100	—	5,8	—	0,53	13°	0,55	746mm	**0,58**	**0,585**
4	100	—	5,8	—	0,53					
5	99,6	—	5,8	—	0,53					
6	99,8	—	5,8	—	0,53					

† Bei Einführung der titrirten Jodlösung in die Gasbürette bleibt natürlich ein geringes Quantum Jodlösung in dem untersten Rohrende der Bürette unterhalb des Hahnes sitzen, welches nicht in Reaction tritt aber mitgemessen wird. Diese Menge beträgt 0cc,2 und ist bei den in der vierten Rubrik dieser Tabelle mitgetheilten Zahlen in Abzug gebracht.

Stellen wir die Resultate dieser fünf Versuchsreihen zusammen, unter Berücksichtigung der sich ergebenden Differenz zwischen der gewichtsanalytischen und der titrimetrischen Methode, so finden wir:

Versuchsreihe	Proc. SH_2 gewichtsanalytisch	Proc. SH_2 maſsanalytisch	Differenz
1	1,34	1,33	0,01
2	1,29	1,19	0,10
3	1,29	1,22	0,07
4	0,67	0,62	0,05
5	0,58	0,58	0,00
		Mittel	**0,04**

Der durchschnittliche Unterschied zwischen der gewichts- und mafsanalytischen Methode beträgt also 0,04 Proc. und es dürfte hiermit der Beweis für die hinreichende Genauigkeit dieser titrimetrischen Bestimmungsmethode von geringen Mengen Schwefelwasserstoff in Gasgemischen erbracht sein.

Eine Verdünnung des Gasgemisches durch Luft kann unbeschadet der Exactheit der Methode geschehen. Auch mit verdünnterer Jodlösung werden noch übereinstimmende Resultate erhalten wie die nachstehenden Zahlen zeigen; es war bei diesen Versuchen die ursprüngliche Jodlösung auf die Hälfte verdünnt worden, 10^{cc} dieser Jodlösung entsprachen also jetzt $0^{cc},45$ Schwefelwasserstoff.

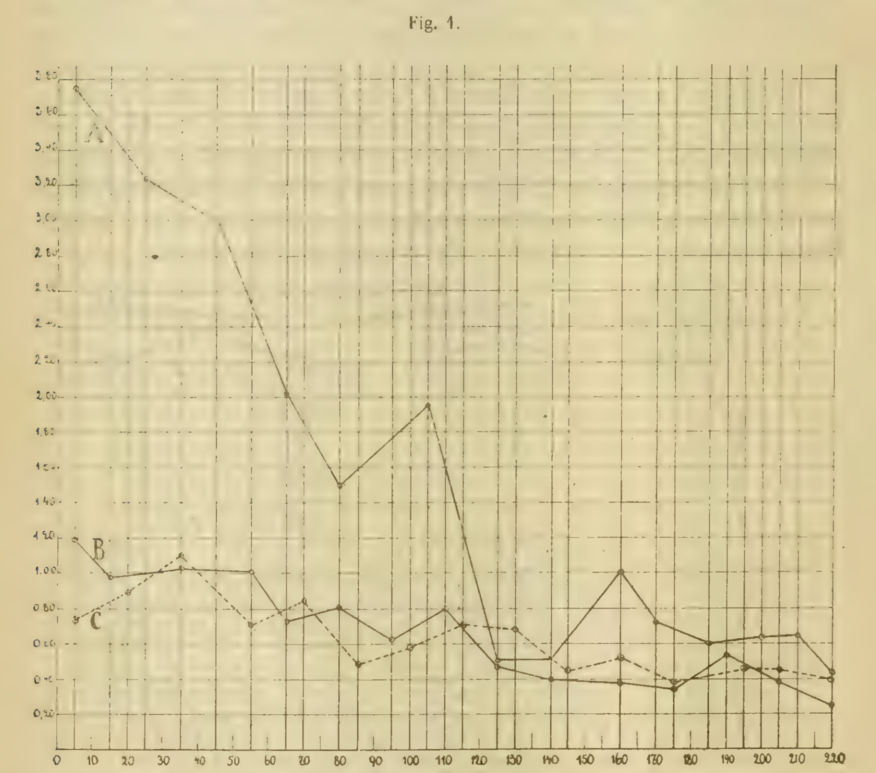
Die vorstehend beschriebene Methode gestattete uns leicht, die Entwickelung des Schwefelwasserstoffes im Verlaufe des Entgasungsprozesses verschiedener Steinkohlen zu verfolgen. Herr Direktor *Reichard* hatte die Freundlichkeit uns zu gestatten, diesbezügliche Versuche auf dem neuen Gaswerke in Karlsruhe anzustellen. Wir bestimmten den Gehalt des Rohgases an Schwefelwasserstoff vom Beginne bis zum Ende der Destillation bei böhmischer Braunkohle (Zusatzkohle), Saarkohle und englischer Kohle (Tyne Boghead Cannel); die erhaltenen Resultate haben wir in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Die Probeentnahme des Rohgases erfolgte direkt am Steigerohre der Retorte, indem mittels Kautschukpumpe das Gas durch die Bürette gesogen wurde.

Stunde	Zeit der Probenahme nach der Chargirung in Minuten	Schwefelwasserstoffgehalt des Rohgases aus: Gaskohle	Zusatzkohle	
		Saarkohle Heinitz I in Vol.-Proc.	Böhmische Braunkohle in Vol.-Proc.	Englische Tyne Boghead in Vol.-Proc.
1te	5	1,19	3,75	0,74
	15	0,98	—	—
	20	—	—	0,90
	25	—	3,23	—
	35	1,03	—	1,10
	45	—	3,00	—
	55	1,01	—	0,70
2te	65	0,73	2,02	—
	70	—	—	0,85
	80	0,81	1,50	—
	85	—	—	0,49
	95	0,62	—	—
	100	—	—	0,58
	105	—	1,95	—
	110	0,80	—	—
	115	—	—	0,71
3te	125	0,47	0,51	—
	130	—	—	0,68
	140	0,40	0,51	—
	145	—	—	0,44
	160	0,38	1,00	0,52
	170	—	0,72	—
	175	0,34	—	0,38

Stunde	Zeit der Probenahme nach der Chargirung in Minuten	Schwefelwasserstoffgehalt des Rohgases aus: Gaskohle	Zusatzkohle	
		Saarkohle Heinitz I in Vol.-Proc	Böhmische Braunkohle in Vol.-Proc.	Englische Tyne Boghead in Vol.-Proc.
4te	185	—	0,60	—
	190	0,54	—	—
	195	—	—	0,46
	200	—	0,63	—
	205	0,38	—	0,46
	210	—	0,64	—
	220	0,24	0,43	0,40

Der leichteren Uebersichtlichkeit wegen haben wir die eben mitgetheilten Zahlen auch noch graphisch aufgetragen, und zwar stellen in Fig. 1 die Abscissen die Zeit nach der Beschickung der Retorte in Minuten, die Ordinaten die gefundenen Procente an Schwefelwasserstoff

Fig. 1.



dar. Man sieht, daſs bei der böhmischen Braunkohle und bei der Saarkohle das Maximum des Gehaltes an Schwefelwasserstoff gleich nach der Beschickung auftritt — bei ersterer allerdings in 3fach so groſser Menge wie bei letzterer. Der Schwefelwasserstoffgehalt fällt dann mit geringen Schwankungen allmählich bis zum Ende der Destillation. Bei

der englischen Kohle dagegen tritt das Maximum der Schwefelwasserstoffbildung erst nach 35 Minuten ein, eine Beobachtung, welche sich mit der bekannten Thatsache, dafs diese Kohle schwerer vergast, deckt. In ganz analoger Weise, wie wir hier den Schwefelwasserstoffgehalt zu verschiedenen Zeiten der Destillation der Kohlen bestimmt haben, lassen sich natürlich Schwefelwasserstoffbestimmungen auch an verschiedenen Theilen der Fabrikationsapparate vornehmen, z. B. vor und nach der Condensation, den Scrubbern, der Reinigung. Da solche Versuche, wie wir gezeigt zu haben glauben, sehr leicht und rasch durchzuführen sind, so erscheinen dieselben zu einer regelmäfsigen Controle der Reinigung und der Wirksamkeit der Eisenmassen besonders geeignet und können viel dazu beitragen, dafs Störungen in diesem Theile der Fabrikation vermieden werden.

II. *Bestimmung von Ozon.*

Nach den günstigen Erfahrungen, welche wir bei der titrimetrischen Bestimmung geringer Mengen von Schwefelwasserstoff in Gasgemischen gemacht hatten, erschien es uns interessant, in analoger Weise auch die Bestimmung von Ozon in Ozon haltigem Sauerstoffe vorzunehmen.

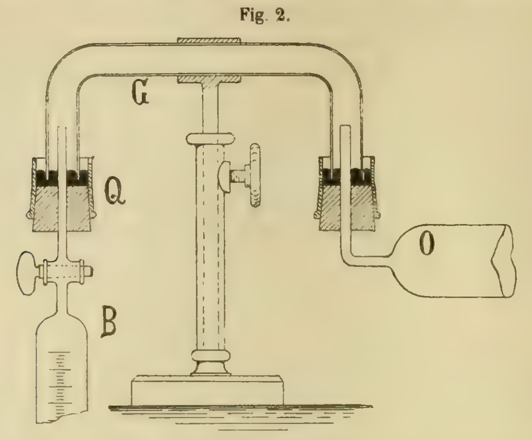
Wir haben bei diesen Versuchen von einer Verdünnung des Gasgemisches auf einen Gehalt von 1 Proc. Ozon und darunter absichtlich Abstand genommen, da es bei der Schärfe der zur Bestimmung des Ozons verwendeten Reaction zweifellos ist, dafs die titrimetrische Bestimmung auch in nur ganz schwach Ozon haltigen Gasgemischen gelingt; vielmehr verwendeten wir zu der nachstehend beschriebenen Untersuchung direkt ein Gasgemisch, wie wir es aus einer gewöhnlichen Ozonisationsröhre erhielten.

Die Bestimmung des Ozons in Ozon haltigem Sauerstoffe wurde nun in der Art ausgeführt, dafs wir ein bestimmtes Volumen des Gasgemisches (90 oder 100^{cc}) aus der Ozonisationsröhre unter geeigneten Vorsichtsmafsregeln in die Gasbürette überführten, darin mit überschüssiger Jodkaliumlösung und verdünnter Schwefelsäure zusammenbrachten und das ausgeschiedene Jod mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron bekannten Gehaltes in der Bürette titrirten. Aus der Menge des abgeschiedenen Jodes läfst sich der Gehalt an Ozon berechnen.

Zum Zwecke der Füllung der Gasbürette mit dem Ozon haltigen Gasgemische wurde an dem unteren Rohrende *B* der Bürette (Fig. 2) ein Quecksilbernäpfchen *Q* in gleicher Art angebracht, wie solches sich an der Ausströmungsöffnung der Ozonisationsröhre *O* findet und die gasdichte Verbindung des unteren Endes der Bürette mit der Ausströmungsöffnung der Ozonröhre einfach durch Ueberstülpen eines doppelt knieförmig gebogenen Glasrohres *G* von genügender Weite, welches in das in beiden Näpfchen befindliche Quecksilber tauchte, bewirkt. Nachdem die Ozonisationsröhre und das Knierohr vollständig mit Ozon haltigem

Gasgemische gefüllt und die Verbindung mit der mit Wasser gefüllten Bürette hergestellt ist, läfst man das Wasser durch den geöffneten Dreiwegehahn der Gasbürette ausfliefsen und saugt auf diese Weise das Gasgemisch in die Bürette. Es ist vortheilhaft, die Bürette nicht rascher

Fig. 2.



als in 6 bis 8 Minuten mit dem Gasgemische zu füllen, was selbstverständlich durch geeignete Stellung des unter dem Quecksilbernapfe befindlichen Hahnes der Bürette bewirkt werden kann.

Nachdem man den Quecksilbernapf von der Bürette weggenommen und in gewöhnlicher Weise ein bestimmtes Gasvolumen in der Bürette abgemessen hat, läfst man überschüssige Jodkaliumlösung (etwa 7^{cc} einer Lösung, welche ungefähr 17^{g} JK in 100^{cc} enthält) eintreten, füllt mit sehr stark verdünnter Schwefelsäure bis zum Theilstriche 10 (am unteren Ende der Bürette) auf und schüttelt kräftig durch. Je nach der Menge des vorhandenen Ozons färbt sich die Jodkaliumlösung gelb bis braunroth.

Nr. des Versuches	abgemessenes Gasvolumen in cc	verbrauchte cc Lösung vom unterschwefligsaurem Natron umgerechnet auf 100cc Gasgemisch	Gramm Ozon	Vol.-Proc. Ozon
Zum Titriren des Jodes diente $^1/_{20}$ Normallösung von unterschwefligsaurem Natron				
1	100	2,0	0,0024	1,44
2	100	4,0	0,0048	2,89
3	100	6,2	0,00744	4,48
4	99	7,2	0,00864	5,20
5	100	9,0	0,0108	6,51
6	94,8	11,3	0,01356	8,17
7	90	8,8	0,0156	6,36
8	90	8,2	0,00984	5,92
9	90	5,3	0,00636	3,83
Zum Titriren des Jodes diente $^1/_{50}$ Normallösung von unterschwefligsaurem Natron				
10	100	1,2	0,000576	0,34
11	100	6,7	0,003216	1,93
12	100	6,6	0,003168	1,91

Man läfst nun vorsichtig eine titrirte Lösung von unterschwefligsaurem Natron eintreten, in solcher Menge, bis auch die letzte Spur einer Gelbfärbung verschwunden ist. Dieses Verschwinden der gelben Farbe ist sehr scharf zu erkennen. Die Stärke der Lösung von unterschwefligsaurem Natron richtet sich natürlich nach der Menge des ausgeschiedenen Jodes bezieh. nach dem Gehalte des Gasgemisches an Ozon. Wir bedienten uns zur Titration des Jodes sowohl einer $^1/_{20}$, wie auch einer $^1/_{50}$ Normallösung von unterschwefligsaurem Natron.

In der vorstehenden Tabelle sind die von uns erhaltenen Resultate zusammengestellt.

Wir sind mit der Ausdehnung analoger Versuche auf andere Gase bezieh. Gasgemische beschäftigt und werden darüber in Bälde berichten.

Karlsruhe, chemisch-technisches Laboratorium der technischen Hochschule, November 1888.

Auffindung und quantitative Bestimmung der Salicylsäure im Biere.

Die allgemein jetzt übliche Methode, wonach das Bier mit Aether und wenig Schwefelsäure geschüttelt wird, und im Rückstande von dem abdecantirten Aether nach dem Verdunsten des letzteren mittels Eisenchlorid auf Salicylsäure geprüft wird, hält *Dammer* für nicht zuverlässig (*Lexicon der Verfälschungen*). Verfasser fand aber, dafs die dafür von *Dammer* angegebene Methode nur gute Resultate lieferte, wenn die Menge der Salicylsäure nicht unbedeutend war.

Nach der von *Krause* angegebenen Methode wird das Bier zuerst destillirt und das Destillat zur Untersuchung benutzt, welches Verfahren auch von *Wattez* (*Pharm. Weekblad*, März 1888) befürwortet ist. Demgegenüber hat *S.* durch ausführliche Versuche sich überzeugt, dafs das alte Verfahren gegenüber allen Aenderungen sich ganz zuverlässig erweist, dabei einfacher ist und weniger Zeit in Anspruch nimmt, nur mufs man genau folgendermafsen verfahren. 25^{cc} des zu untersuchenden Bieres werden *einige* Tropfen Schwefelsäure zugesetzt und hierauf mit 40^{cc} *Aether* vermischt und geschüttelt. Die nach einiger Zeit sich abscheidende Aetherschicht wird in einer Porzellanschale verdampft und zu dem Rückstande 2 bis 3 *Tropfen* einer *sehr verdünnten* Lösung von Eisenchlorid gefügt. Bei *sehr geringem* Salicylsäuregehalt wird der Rückstand noch bräunlich-violett, während gröfsere Mengen stark violette Färbung geben. Dieses einfache Verfahren gibt Mengen von *über* $0^g,004$ *Salicylsäure* für 1^l *sicher* an, während zum Conserviren der Biere immer *größere* Mengen zugesetzt werden; so gibt *Dammer* $1^g,6$ und *Dietsch* (*Die wichtigsten Nahrungsmittel und Getränke*, 1884 S. 153) 0,1 bis $0^g,2$ für 1^l an, und in Exportbieren sollen selbst bis zu $2^g,5$ in 1^l vorkommen, während *de Molinari* $0^g,056$ als Maximum gefunden hat. Verfasser selbst fand in conservirten Bieren 0,055 bis $0^g,065$ in 1^l (*Ref. d. fals. d. denr. alim.*, 1888 S. 166). *H. Elion* findet es vortheilhaft, den Aether nach dem Decantiren mit ein wenig alkalischem Wasser zu schütteln, wodurch die Reaction mit Eisenchlorid an Deutlichkeit gewinnen soll.

Da die Bestimmung der Menge der im Biere enthaltenen Salicylsäure unter Umständen von Wichtigkeit sein kann, die vorgeschlagene Methode auf colorimetrischem Wege aber grofse Ungenauigkeiten mit sich bringt, während andererseits die Titration der Säure mit Alkali (*Agenda du chimiste*, 1882 S. 292) nach *Elion* ebenfalls sehr unsichere Resultate liefert, hat *Elion* eine Methode zur quantitativen Bestimmung der Säure ausgearbeitet, welche sich auf die Ueberführung mittels wässerigen Bromes in das Bromderivat $C_6H_2Br_3OBr$, und das Verhalten des letzteren zu KJ gründet. Die Umsetzung geschieht nach der Gleichung:

$$C_6H_2Br_3OBr + 2KJ = C_6H_2Br_3OK + J_2 + KBr.$$

Zur Bestimmung der im Biere enthaltenen Salicylsäure verfährt man folgendermaſsen. Nach Zusatz von wenig Schwefelsäure wird wiederholt mit dem doppelten Volum Aether geschüttelt. (Bereits nach dem zweiten Ausschütteln soll nach *Elion* fast sämmtliche Salicylsäure vom Aether aufgenommen sein.) Durch Waschen mit Kali haltendem Wasser wird hierauf dem Aether die Säure entzogen, so daſs nach weiterem Waschen mit reinem Wasser dieselbe Menge Aether zu neuen Extractionen benutzt werden kann, und die alkalische Lösung nach dem Eindampfen auf dem Wasserbade schwach mit Schwefelsäure angesäuert. Hierauf wird ein kleiner Ueberschuſs an Brom in wässeriger Lösung zugefügt und nach Zusatz von Jodkalium mit etwas Stärkekleister das in Freiheit tretende Jod mittels Natriumsulfit in Jodwasserstoff übergeführt. Das Gemisch wird hierauf mit Wasserdämpfen destillirt, wobei alles entstandene Tribromphenol in die Vorlage übergeht und aus dem Destillate durch Schütteln mit Aether in letzteren übergeht. Die ätherische Lösung wird sodann verdunstet, über Schwefelsäure der erhaltene Rückstand getrocknet und als Tribromphenol gewogen (*Rec. trav. chim.*, 1888 Bd. 7 S. 211). *C.H.*

Bücher-Anzeigen.

Die Accumulatoren für Elektricität von Dr. *Edmund Hoppe*. Berlin 1888. J. Springer. 234 S. 6 Mark.

Der Verfasser hat in dem vorstehend genannten Buche sich bemüht, die Accumulatorenfrage von einem streng wissenschaftlichen Standpunkte aus nach allen Seiten hin zu beleuchten. Das auch äuſserlich gut ausgestattete Werk ermöglicht es dem Leser, sich in dem gerade bezüglich der Speicherbatterien sehr heftigen Kampfe der Interessen und sehr groſsen Verschiedenheit der Meinungen ein eigenes Urtheil zu bilden über den wissenschaftlichen Boden der Speicherzellen, deren darauf beruhenden Aussichten für die Zukunft, die noch zu lösenden wissenschaftlichen Fragen und die noch zu überwindenden technischen Schwierigkeiten.

In dem ersten Abschnitte (Die physikalische Grundlage der Accumulatoren; S. 1 bis 98) finden wir neben vielem Bekannten manche neue Gesichtspunkte und historische Berichtigungen in Betreff der Entwickelung der Elektrochemie, namentlich die Leistungen *Ritter*'s in Vergleich zu denen von *Volta*, *Nicholson*, *Carlisle*, die Theorien *Davy*'s, die Verdienste *Daniell*'s die Theorie *Gmelin*'s, die Forschungen *Faraday*'s u. s. w.

Der zweite Abschnitt (S. 99 bis 145) führt die verschiedenen Wege vor Augen, die zur Herstellung von Speicherzellen betreten worden sind. *Planté*'s und *Faure*'s Arbeiten sind in den Vordergrund gestellt; dann folgen: a) die Accumulatoren mit reinem Blei; b) die Accumulatoren mit Bleiverbindungen als Füllmasse; c) die Accumulatoren mit verschiedenartigen Elektroden.

Eine Zusammenstellung der wissenschaftlichen Untersuchungen über Accumulatoren, namentlich den Chemismus und den Nutzeffect derselben, füllt den dritten Abschnitt (S. 146 bis 182), dem noch einige Angaben über die Preise der Accumulatoren (S. 182 bis 184) angefügt sind.

Endlich folgen im vierten Abschnitte (S. 185 bis 229) Angaben über die technische Verwendung der Accumulatoren und zwar: a) in Beleuchtungsanlagen für feste Beleuchtung und die Beleuchtung von Fahrzeugen; b) für die Metallverarbeitung (Schweiſsen und Löthen) und c) zur Bewegung von Fahrzeugen. Im Eingange dieses Abschnittes wird auf die Bedeutung der Speicherbatterien fürs Experimentirzimmer (besonders bei Spannungsmessungen), für medicinische Zwecke (sowohl zur Beleuchtung als vor allem zur Kauterisation) und für die Galvanoplastik aufmerksam gemacht.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber die Herstellung der Teppiche unter besonderer Berücksichtigung der Knüpfteppiche.

(Schlufs des Berichtes S. 385 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 23.

Wesentlich verschieden von den Maschinen von *Juel* in Wurzen und *Neubauer* in Plauen i. V. zur Anfertigung von Knüpfteppichen ist der Webstuhl von *Antoinet Siret* in Paris und *Jules Léon Ferdinand Saulnier* in Roubaix, Nord. Während auf den beiden ersten die Herstellung des Flores in der Weise erfolgt, dafs kurze Fadenstücke mit Hilfe von Schlingenbildern oder Zangen in den Grundstoff eingeknüpft werden, erfolgt bei dem Webstuhle von *Siret* und *Saulnier* die Bildung des Flores dadurch, dafs die auf Spulen aufgewickelten Musterfäden durch eine geeignete Kreuzung mit den Grundkettenfäden mit diesen verknüpft und nach Bildung je einer Knotenreihe abgeschnitten werden. Die Knotenbildung ist hierbei ähnlich wie bei Smyrnateppichen.

Der durch das D. R. P. Kl. 86 Nr. 42835 vom 15. Oktober 1886 geschützte Webstuhl ist in den Fig. 23 bis 26 Taf. 23 dargestellt, während die Fig. 27 bis 41 die Knotenbildung wiedergeben.

Die Fäden der Grundkette *A* sind auf schmale Spulenscheiben *a* von Metall aufgewickelt, welche in ringförmigen Spulenträgern *B* untergebracht werden und mittels der Zapfen *b*, welche zwischen den Flanschen der Spulenscheiben in die Spulen eindringen, gehalten werden (Fig. 23 und 24). Einer der Zapfen *b* endigt aufsen in ein Ohr, durch welches der von der Spule ablaufende Kettenfaden, welcher aufserdem noch in einem Ohre *c* des Spulenträgers geführt ist, hindurchgeht. Die Anzahl der Spulen *a* ist gleich der Anzahl der Grundkettenfäden. Oben und unten endigen die Spulenträger in Zapfen $G\,G_1$. Die unteren Zapfen *G* dienen zum Tragen und Führen der Spulenträger auf und in dem Querstege *I*, auf welchem sie aufruhen, während die oberen Zapfen G_1 dazu dienen, diese Spulenträger mittels eines Quersteges I_1 zu heben. Letzterer ist mit einer Vorrichtung zum Aus- und Einrücken versehen, mittels deren die Spulenträger mit diesem Querstege verbunden und wieder freigegeben werden können. Zu diesem Zwecke sind die Spulenträger derart mit Einkerbungen *d* ausgestattet (Fig. 24), dafs dieselben wechselweise auf der vorderen und hinteren Seite der Träger sich befinden. Den Einkerbungen *d* entsprechend sind die gezahnten Schienen *e* angeordnet, die auf dem Querstege I_1 in Führungen verschiebbar sind. Auf den Armen *g* ruhende Federn halten die beiden gezahnten Schienen *e* aufser Berührung mit den Zapfen der Spulenträger. Der Eingriff der gezahnten Schienen *e* wird durch die beiden Hakenstangen *15* und *16* bewirkt, welche mit den Armen *g* verbunden sind. Diese letzteren sind auf die Achsen *h* aufgekeilt, welche

die Kurbeln *i* tragen, auf welchen die mit den gezahnten Schienen *e* fest verbundenen Halter *j* befestigt sind. Werden die Hakenstangen *15* und *16* bewegt, so greifen die Zähne *d* der gezahnten Schiene *e* in die Einkerbungen *d* der Spulenträger und verbinden diese mit dem Stege I_1.

Der Webstuhl wird mittels eines einzigen Trittes *F* in Bewegung gesetzt. Um eine Knüpfung zu machen, mufs der Tritt achtmal getreten werden. Mit dem Tritte *F* ist ein Hebel *H* verbunden, welcher auf die obere Welle *K* aufgekeilt ist. Auf dieser Welle sitzen auch die Hebel *L*, welche durch Gelenke mit dem Gegengewichte tragenden Hebezeuge *M* verbunden sind. Mit Hilfe dieses Hebezeuges werden unter Vermittelung von Hakenstangen, die mit den Führungsstegen $I I_1$, dem Rahmen N_1 u. s. w. verbunden sind, die letzteren Theile in der erforderlichen Weise bewegt. Diese Hakenstangen kommen zu diesem Zwecke nach einer bestimmten Reihenfolge in Eingriff mit dem Hebezeuge und werden durch die Federn *l* aufser Berührung mit demselben gehalten, während sie mittels der auf den Walzen *N* sitzenden Daumen *m* gegen das Hebezeug geprefst werden, so dafs die Haken in Eingriff mit demselben kommen. Diese Walzen sind auf die Welle *O* aufgekeilt und drehen sich bei jedem Auf- und Niedergange des Trittes *F* um den achten Theil ihres Umfanges. Erreicht wird dieses durch einen Schalthaken und ein auf die Welle *O* aufgekeiltes Schaltrad *n*.

Auf den Querstegen $I I_1$ sind die Kämme $Q Q_1$ verschiebbar befestigt, und zwar ist ihre Bewegung so berechnet, dafs der Kamm *Q* eine seitliche Verschiebung ausführt, welche gleich dem Abstande zwischen zwei Kettenfäden ist, während der Kamm Q_1 eine seitliche Bewegung hat, welche doppelt so grofs ist, wie der Abstand zwischen zwei Kettenfäden.

Die Fäden der Polkette (Musterfäden) *C* sind auf Spulen *v* aufgewickelt, die auf einer Trommel *D* sitzen, und zwar in einer durch zu webende Muster bedingten Ordnung. Der Umfang der drehbar gelagerten Trommel ist mit Stäben *A* (Fig. 26) besetzt, über welche die von den Spulen *v* kommenden Fäden laufen. So viel Spulen auf der Trommel, so viel Stäbe sind auch auf derselben.

Um die Polkettenfäden mit den Grundkettenfäden zu knüpfen, wie es die Fig. 27 bis 41 zeigen, müssen diesen Fäden verschiedene Bewegungen mitgetheilt werden, und zwar sind diese folgende:

Erstens mufs der Polfaden unter die beiden Grundkettenfäden *A*, zwischen welchen er sich befindet und mit welchen er geknüpft werden soll, hinabgehen, wie in Fig. 28. Alsdann mufs derselbe Faden auf die linke Seite des links von ihm gespannten Grundkettenfadens verschoben werden, wie in Fig. 30.

Zweitens mufs der Faden *C* auf der linken Seite des links gespannten Grundkettenfadens gehoben und nach rechts auf die rechte

Seite des rechts gespannten Grundkettenfadens *A* verschoben werden, wie Fig. 32 zeigt.

Drittens mufs sich der Polfaden *C* auf der rechten Seite des rechts gespannten Grundkettenfadens *A* herabbewegen und auf die linke Seite des Grundkettenfadens verschieben, wie Fig. 34 zeigt.

Schliefslich erfolgt das Aufsteigen des genannten Polfadens zwischen den beiden entsprechenden Grundkettenfäden, wie in Fig. 35.

Der Weg, welchen der Polfaden bei dieser Knüpfung macht, ist mit aus Strichen und Punkten bestehenden Linien bezeichnet, der Eintrag mit *U*. Die Fadenknüpfung unterscheidet sich dadurch von der echten Smyrnaknüpfung, dafs die beiden den Flor bildenden Pole auf den beiden Seiten des flottliegenden Theiles des Florfadens und nicht auf einer Seite heraustreten.

Nach jedem Polschusse wird die Trommel entweder durch die Hand oder ein auf die Welle x aufgekeiltes Schaltrad gedreht. Die Welle x trägt eine endlose Schraube y, welche ein auf der Trommelachse befestigtes Zahnrad *Z* treibt. Die Trommel wird während des Eintragens der Polfäden mittels einer viereckigen Scheibe x_1, auf welcher eine Feder ruht, gehalten.

Das Ende des Fadens einer jeden Spule v wird mittels eines flachen Lineales *E* durch eine an den Enden gekröpfte Stange K_1, welche in den Haken a_1 des Lineales eingepafst ist, festgeklemmt, wie dieses in Fig. 25 und 26 dargestellt ist. Jeder Stab t trägt mit seinen Enden ein Lineal *E*, auf welchem die Enden der Polfäden festgeklemmt sind. Die von der gerade benutzten Spule ablaufende Wolle wird durch einen geeigneten Mechanismus gespannt.

Die Arbeitsweise des Stuhles ist nun die folgende: Der Tritt wird zum ersten Male getreten. Die den Quersteg I_1 tragenden Haken gelangen durch die Walzen *N* in Eingriff mit dem Messer *M* des Hebezeuges, was zur Folge hat, dafs der Quersteg I_1 gehoben wird, wie in Fig. 27, und das Lineal *E*, auf welchem die Enden der Fäden, welche zur Verwendung kommen, befestigt sind, durch die Kettenfadenspulen ungehindert zu der Stelle h_5 geführt werden kann. Diese Ueberführung des Lineales erfolgt durch ebenfalls von Hakenstangen beeinflufste schwingende Greifer. Die zur Verarbeitung gelangenden Musterfäden nehmen dann eine Lage ein, wie in Fig. 23, d. h. sie gehen von der Trommel *D* durch den Rahmen N_1, welcher gesenkt und gehoben werden kann, durch die Spulenträger *B*, die Zähne h_1 der seitlich verschiebbaren Lade hindurch zu der Knüpfstelle h_5.

Man tritt nun zum zweiten Male. Zunächst bewegt sich der Rahmen herab und dann auch der Steg I_1 (Fig. 28 und 29).

Bei der dritten Bewegung des Trittes bewirken die Hakenstangen *15* und *16* die Festsetzung aller Spulenträger *B* auf dem Stege I_1, welche oben bleiben sollen, der Rahmen bringt die Musterfäden in den

Kamm *Q* des sich ebenfalls senkenden Steges *I*. Gleichzeitig verschiebt sich der Kamm *Q* derart seitlich, dafs die Polkettenfäden von der rechten auf die linke Seite der Grundkettenfäden gelangen (Fig. 30). Beim Freilassen des Trittes steigt der Steg *I* wieder in die Höhe (Fig. 31).

Tritt man den Tritt zum vierten Male, so hebt sich der Steg I_1 und ebenso auch der Rahmen N_1, um die Polfäden in den am Stege I_1 sitzenden Kamm Q_1 einzulegen. Sobald der Quersteg I_1 am Ende seines Weges angekommen ist, verschiebt sich der Kamm Q_1 nach der rechten Seite in der Weise, dafs er alle Musterfäden über zwei Grundkettenfäden legt, wie es Fig. 32 zeigt. Durch dieselbe Bewegung des Trittes erfährt auch die Lade während des Schlages eine Seitwärtsbewegung um zwei Kettenfäden nach rechts. Läfst man den Tritt los, so bewegt sich der Quersteg I_1 hinab und nimmt die in Fig. 33 gezeichnete Lage ein.

Bei der fünften Bewegung des Trittes sinkt der Steg *I* und die Haken *15* und *16* bewirken die Feststellung aller Spulenträger auf dem Stege I_1, welche gehoben bleiben sollen. Der Rahmen senkt sich und legt die Musterfäden in den Kamm *Q*, welcher sie dann von der rechten Seite der Kettenfäden auf die linke Seite derselben verschiebt, wie es Fig. 34 zeigt. Die Polfäden kommen hierdurch wieder zwischen diejenigen Fäden der Grundkette, zwischen welchen sie sich am Anfange der Arbeit befanden. Beim Freigeben des Trittes bewirkt der aufsteigende Steg *I* wiederum ein Steigen des Rahmens N_1 (Fig. 35).

Man macht nun das Lineal *E* von den Polfäden frei, indem man es von der an den Enden gekröpften Stange K_1 löst, worauf man einen Schlag mit der Lade gibt. Alsdann bewegt man den Tritt zum sechsten Male. Der Haken *15* bewirkt das Feststellen aller ungeradzahligen Spulenträger auf dem Stege I_1 mittels der Schiene *e*, und der Steg *I* senkt sich mit den geradzahligen Trägern *B*, während der Steg I_1 mit den an ihm sitzenden steigt. In das auf diese Weise gebildete Grundkettenfach *A* (Fig. 36) wird ein Schufsfaden eingetragen.

Beim siebenten Tritte findet das Umgekehrte statt, d. h. Haken *16* setzt alle geradzahligen Spulenträger auf dem Stege I_1 fest, und dieser hebt sich mit diesen, während sich der Steg *I* mit den ungeradzahligen senkt (Fig. 37). Es folgt ein zweiter Schufs.

Beim achten Tritte findet wieder derselbe Vorgang statt, wie beim sechsten Tritte, und es folgt der dritte Schufs. Sodann folgt ein Ladenschlag und der Tritt wird freigegeben. Man legt dann das Lineal *E* unter alle Musterfäden derart, dafs sein Rand an den letzten Schufs anstöfst und klemmt die Polfäden mittels des Hakens K_1 fest. Ist dies geschehen, so folgt der Schnitt mit dem Sammtmesser in der Rinne m_1 des Lineales.

Eine Reihe Knoten ist auf diese Weise vollendet und man braucht

nur noch das Lineal *E* mit den auf dasselbe festgeklemmten Enden der Musterfäden zurück auf die Trommel zu bringen und die Arbeit kann aufs Neue beginnen.

Zum Schlusse dieser Abhandlung sei noch einer Art von Teppichen Erwähnung gethan, welche bisher unberücksichtigt blieben, dieses sind die Gobelins, welche gewissermafsen als eine Abart von Knüpfteppichen betrachtet werden können. Die Gobelinarbeit ist wohl als die älteste Form der Weberei anzusehen und wird in der folgenden Weise ausgeführt.

Zuerst wird das Mustergemälde (Patrone) seinen Umrissen nach auf transparentes Papier durchgezeichnet und dieses Blatt auf die aufrecht (haute lisse) oder wagerecht (basse lisse) ausgespannte Grundkette gelegt. Dann bemerkt man auf allen Kettenfäden mit schwarzer Kreide die Punkte, welche den Linien der Zeichnung entsprechen, so dafs dann auf der Kette die Figur durch die Gesammtheit dieser Punkte ausgedrückt erscheint, welche eine Richtschnur beim Arbeiten abgeben. Es wird dann jeder auf der Patrone, welche auf der dem Arbeiter entgegengesetzten Seite der Kette liegt, mit einer Farbe oder Farbenschattirung gemalte, allein stehende, d. h. von anderen Farben umgebene Theil abgesondert gewebt, indem man den dazu dienlichen Schufsfaden um die in diesen Theil fallenden Kettenfäden mit Hilfe einer Nadel (eines Figurenschützen) so oft herumführt, bis derselbe gänzlich von demselben bedeckt ist; die Arbeit ist also dieselbe, wie beim Brochiren. Die Bildseite liegt hierbei auf der dem Arbeiter entgegengesetzten Seite der Kette, also da, wo sich die Patrone befindet. Die Kette wird durch eine Ruthe *R* getheilt (Fig. 20) und diejenigen Kettenfäden, welche nicht von einem Musterfaden umschlungen werden, werden durch die Hand mit Hilfe von Handlitzen *L*, von denen jede einen Kettenfaden hält (vgl. oben angeführte Figur), behufs Bildung eines genügend grofsen Faches von der Bildseite abgezogen. Das Anschlagen der Musterfäden erfolgt durch einen Kamm, bisweilen auch durch eine Lade, und die Verbindung der Kettenfäden unter einander geschieht nur durch die Musterfäden, ein Grundschufs kommt also nicht zur Verwendung.

Die Anfertigung derartiger Teppiche (Gobelins, Wandteppiche) geschah bisher nur durch die Hand und erforderte sehr viel Zeit. *A. L. Lacordaire* gibt in seiner bereits erwähnten Schrift an, dafs im Durchschnitte eine Person während eines Arbeitstages 37^{qc} Fläche anfertigen kann und somit die Anfertigung grofser Bildwerke bis zu 25 Jahre Zeit erfordert.

In neuester Zeit hat man meines Wissens in Deutschland, und zwar in Berlin, auch versucht, diese Teppiche auf mechanischen Stühlen herzustellen. *H. Glafey.*

Neuerungen an standfesten und tragbaren Bohrmaschinen.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 24 und 25.

Thorne's tragbare Bohrmaschine mit Schnurbetrieb.

Zu dieser, von ***Smith und Coventry*** in Salford bei Manchester seit vielen Jahren gebauten Bohrmaschine gehört ein besonders ausgeführtes Deckenvorgelege mit drehbarem Seilrollenlager, wie es manchmal auch zum Betriebe von Räderfräsemaschinen verwendet wird. Der Zusammenhang ist aus dem, der Zeitschrift *Iron* vom 21. Oktober 1887 S. 366, entnommenen Schaubilde (Fig. 1) verständlich, während die einzelnen Theile auf Taf. 24 dargestellt sind.

Fig. 1.



Das Bohrmaschinengestell ist in einem Kugellager *A* (Fig. 2 und 3 Taf. 24) gehalten, wodurch der Bohrspindel jede gewünschte Richtung gegeben wird. Dieses Kugellager *A* ist am Ende eines Schlittens *c* angeordnet, welcher mittels der Schraubenspindel *e* beliebige Ausschiebung erhält. Gehalten wird aber der Lagerschlitten *c* vermöge eines Mittelbolzens, der durch den Langschlitz geht und in einer Schneckenradscheibe *a* sitzt, welche als Kolben verlängert in dem Standfufse *b* in gewünschter Höhe eingeklemmt wird. Eine Querhülse *b* am Standfufse dient für die Befestigung an wagerechten Wellen o. dgl. Maschinentheilen. An die blofs im Unterlager geführte und durch die Nabenhülse des Triebrades gehende Bohrspindel ist die Druckspindel unmittelbar angekuppelt, welche mittels eines Keiles an der Drehung verhindert, sonst aber durch das drehbare Mutterrad vorgeschoben wird. Die Schnecke *g* treibt das Steuerrad durch Vermittelung der kleinen Stufenscheiben *s*, während das Handrädchen *i* zum Handbetriebe, die Zapfenschraube *h* aber zur Auslösung der Schnecke *g* dient. Die auf den Wellzapfen lose laufende Schnurtriebstufenrolle treibt mittels Stirnräderumsetzung und Winkelräder die Bohrspindel.

Im Böckchen *n* (Fig. 4, 5 und 6) sind sämmtliche Theile des Deckenvorgeleges, nämlich die Antriebswelle mit der Schnurrolle *m*, das Gabellager *o* mit der Doppelleitrolle *p* und die Ausrückgabel des Antriebriemens mit dem Auslösungsgewichte *l* gelagert.

An der Triebrolle *m* ist in der Schnurschleife die Spannrolle *q*

angehängt. Hiermit, und vermöge des leicht drehbaren Leitrollenlagers *o* ist eine sichere Antriebsweise mit gleichbleibender Schnurspannung erreicht, das Arbeitsfeld aber an die Nähe des Deckentriebwerkes angewiesen, daher die Tragbarkeit des Bohrwerkes beschränkt.

Demnach ist die Bohrrätsche, weil unabhängig von Antriebstheilen, in Bezug auf Tragbarkeit wohl die brauchbarste Bohrvorrichtung (vgl. *Breuer und Schuhmacher*, 1882 **244** * 361. 1884 **251** * 11. *Breniser*, 1887 **263** * 415).

Die tragbaren Bohr- und Gewindeschneidvorrichtungen der Locomotivbauwerkstätten der Eisenbahn Compagnie du Midi in Frankreich.

Der für die Bethätigung der Laufkrahnen bestimmte Hanfseiltrieb ist durch Einschaltung von beweglichen Zwischentriebwerken auch zum Betriebe von trag- und fahrbaren Arbeitsmaschinen, wie Bohrmaschinen, Prefspumpen, Feldschmieden u. dgl., in den Kesselbau- und Montirungswerkstätten nutzbar gemacht. (Ueber tragbare Bohrmaschinen vgl. *Wegener und Longmann*, 1888 **269** * 288.)

Nach der *Revue générale des Machines-outils*, 1888 Bd. 2 Nr. 8 * S. 57, ist das die Kraft des Haupttriebseiles abgebende Zwischenwerk auf Doppelflachschienen *R* rollend, welche seitlich an die Tragsäulen der Werkstätte in Gabelstützen angebracht sind. Das an einem Rollwagen angehängte Seilrollenlager besteht aus einem leichten aus Flacheisen zusammengesetzten Rahmen (Fig. 7 und 8 Taf. 24), in welchem die Seilscheiben *a* und *c* und die Leitrolle *b* [1] für das mit 11^{m},9 Geschwindigkeit laufende Hauptseil sich frei drehen, während über die mittels Reibungskuppelung mit der Triebrolle *a* einrückbare Seilrolle *d* die Spannrolle mit dem Gewichte *Q* und die Querrollen *e* ein Nebenseil mit 5^{m},95 Geschwindigkeit nach den Arbeitsmaschinen geleitet wird. Die Einrückung dieses Nebenseilbetriebes erfolgt durch die Kette *X*, mit welcher eine Rolle *g* und hiermit ein einseitiger Daumen gedreht und dadurch die Seilscheibe *d* an die Triebrolle *a* geprefst wird. Die Verlegung des ganzen Triebwerkes auf den Langschienen *R* geschieht durch das Zugseil *Z* mit Hand, während die Feststellung am Orte durch die Zugfeder *S*, welche einen Klemmbacken an die Schienen *R* spannt, erfolgt.

Das in Fig. 9 und 10 Taf. 24 dargestellte Bohrwerk wird mittels eines Bügels *B* an einen Querstab *A* befestigt und vermöge einer Schraube *E* bis zu 50^{mm} seitlich eingestellt, während die Hochstellung bis zu 135^{mm} durch die winkelrecht dazu angeordnete Kolbenschraube *C* vorgenommen wird. In der Kreuzhülse verschiebt sich das durch die Schiene *L* an der Drehung verhinderte Rohr *H* mittels der Schraubenspindel *D* bis zu 155^{mm}, eine Bewegung, welche dem Bohrervorschube entspricht. Auf diesem Kolbenrohre *H* wird ein Gabelarm *K* geklemmt,

[1] In Fig. 7 irrthümlich mit *d* bezeichnet.

in welchem zwei kurze Bohrspindeln in 114^{mm} Mittelentfernung lagern. Diese werden durch die frei auf *H* laufende Seilrolle mittels Stirnräder betrieben, während die Bohrfutter gelenkig mit den Bohrspindeln verkuppelt sind, stützen sich dieselben auf eingelegte Druckplatten der Bohrspindeln. Mit dieser Vorrichtung werden auch die viereckigen Köpfe der später in die Feuerbüchse eingezogenen Stehbolzen abgeschnitten.

Die Anordnung der Bohrvorrichtungen an das Werkstück, welches die Feuerbüchse eines Locomotivkessels ist, kann aus den Fig. 16 und 17 Taf. 24 ersehen werden. In vorgebohrten Löchern sind Stabverbindungen befestigt, an welchen die eben beschriebene Bohrmaschine angebracht wird. Da sich nun dieselbe um den Stab *A* (Fig. 9 und 10) beliebig drehen läfst, ferner das Kreuzrohr um die Spindelachse *C* und das Gabellager um *H* verdreht werden kann, so kann nicht nur jede beliebige Spindelrichtung eingestellt, sondern damit auch ein Arbeitsfeld beherrscht werden, in welchem eine gröfsere Anzahl Löcher liegen, so dafs dadurch eine Verlegung der Stabrahmen beschränkt wird.

Die am Triebseile frei schwebende Gewindeschneid- und Stehbolzen-Eindrehvorrichtung besteht aus einer Blechtrommel (Fig. 11, 12 und 13) von 448^{mm} Durchmesser und 135^{mm} Höhe, in welcher ein Gegengewicht *P* das Eigengewicht der ganzen Vorrichtung mit der Seilspannung in Einklang bringt. Um die Mittelwelle *C* dreht sich der das Spannfutter tragende Arm *B* frei und wird durch den Sperrstift *V* in beliebiger Lage eingestellt, so dafs der Gewindebohrer ein Arbeitsfeld von 380^{mm} Durchmesser bestreicht. Auf der Mittelwelle *C* ist das grofse Stirnrad *R* aufgekeilt, in welchem das mit der Seilrolle verbundene Getriebe greift. Da aber der Zapfen der Seilrollenachse excentrisch im Schilde gelagert ist, so mufs behufs des Eingriffes der Räder dieser Zapfen mittels des Hebels *L* (Fig. 13) herabgedreht werden. Soll nun bei fortlaufendem Triebseile der Betrieb des Gewindeschneidbohrers abgestellt werden, so braucht der Arbeiter diesen Hebel blofs auszulösen oder frei zu lassen, so wird in Folge der Belastungskräfte dieser Hebel zurückschnellen und dadurch den Rädereingriff aufheben.

Zum Abgleichen vorstehender Stehbolzenenden ist die überaus einfache Fräsevorrichtung (Fig. 14 und 15 Taf. 24) bemerkenswerth, welche ebenfalls zum Nach- oder Durchbohren der Sicherheitslöcher in die Stehbolzen dienen kann. Da der Bohrer verkehrt läuft, so könnte ein Losdrehen der zu locker eingesetzten Stehbolzen vorkommen, wodurch eine Untersuchung derselben erspart wird.

Die Betriebsweise dieser beiden Maschinen ist ebenfalls aus Fig. 16 und 17 leicht ersichtlich, wobei noch besondere an den Stabrahmen befindliche Leitrollen die Seilführung regeln. Das Eigengewicht der Bohrmaschine beträgt 53^{k}, jenes der Gewindschneidevorrichtung 40^{k}.

Der Arbeitslohn zum Lochbohren und Abstechen der Stehbolzenköpfe einschliefslich der Aufstellung der Stabrahmen stellt sich auf

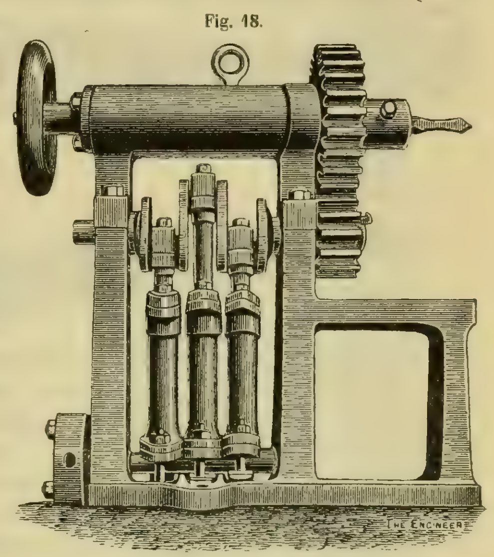
2 Pf. für ein Loch sammt Bolzen, für das Gewindeschneiden eines Doppelloches auf 2,5 Pf., für das Eindrehen eines Stehbolzens auf 3,2 und für das beiderseitige Abfräsen auf 1,3 Pf. für einen Stehbolzen, so dafs sich der Arbeitslohn zum Bohren, Gewindeschneiden, Eindrehen und Abfräsen auf 9 bis 10 Pf. für einen Stehbolzen stellt.

Die Umdrehungszahl der Seilrollen beträgt 340 in der Minute, die der Lochbohrer 110, die der Gewindeschneidbohrer 96 und der Kopffräse 750 in der Minute.

John Ramsbottom's tragbare Bohrmaschine mit Druckwasserbetrieb.

In einem leichten Rahmen lagert eine dreifache Krummachse, welche von einer dreicylindrigen Wasserkraftmaschine betrieben wird (Textfig. 18). Die Kolben derselben haben 22mm,2 Durchmesser und 76mm Hub, sie arbeiten unter einer Spannung von 42 bis 56at. Die Stopfbüchsen sind an Stelle der üblichen Lederstulpringe mit Packungen versehen, eine Dichtung, welche sich für diese Wasserpressungen bewähren soll. Die Bohrspindel lagert in einem Reitstock ähnlichen Körper, ist mit einem Paare Stirnräder angetrieben, erhält mittels Handrad und Spindel 76mm Vorschub und ist bei der oben angegebenen Wasserpressung befähigt, Löcher von 25mm,4 Durchmesser zu bohren. Die ganze Bohrvorrichtung wiegt annähernd 56k, so dafs die Verlegung der Maschine leicht möglich wird (*The Engineer*, 1888 Bd. 66 * S. 165).

Fig. 18.



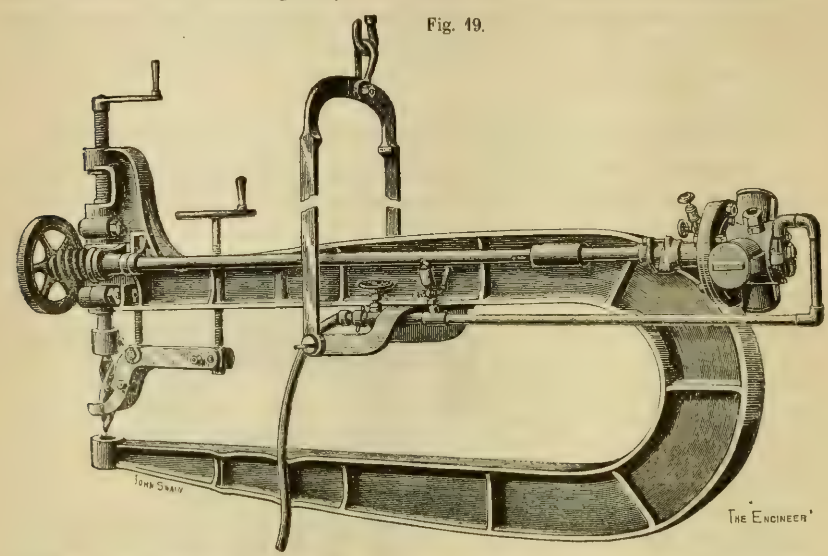
De Bergue's tragbare Bohrmaschine mit Druckluftbetrieb (Textfig. 19).

Diese tragbare Bohrmaschine unterscheidet sich von allen anderen dadurch, dafs ihr Rahmen ein vollständiges System bildet, daher die Bohrmaschine ganz unabhängig von Zwischenverbindungen mit dem Werkstücke arbeiten kann. Nach *The Engineer* vom 10. August 1888 Bd. 66* S. 114 ist der gufsstählerne ⊐-förmige Rahmen an einem drehbaren Bügel schwebend aufgehangen. Derselbe besitzt 1830mm Gabeltiefe und 356mm freie Höhe, trägt an der Gabelseite das mittels Schneckentriebwerkes betriebene Bohrwerk mit Handsteuerung, seitlich eine mit 450 minutlichen Umdrehungen laufende Welle, welche von der am Rücken-

theile des Tragrahmens angebrachten *Brotherhood*-Maschine bethätigt wird.

Die letztere arbeitet mit drei Cylindern von je 76^{mm} Durchmesser bei einer Luftpressung von annähernd 5^{at}, eine Pressung, mit welcher die Bohrmaschine befähigt ist, Löcher von 50^{mm} Durchmesser und 100^{mm}

Fig. 19.



Tiefe in Stahlplatten zu bohren. Das Gewicht der ganzen Maschine ist zu 300^{k} angegeben, so dafs dieselbe an einem leichten Drehkrahne hängend eine standfeste Flügelbohrmaschine zu ersetzen vermag. Um die Lage dieser Vorrichtung an der Arbeitsstelle zu sichern, dient der mittels Schraube stellbare Winkelhebel und, um die Beweglichkeit der Maschine zu erhöhen, ist der Stützzapfen der Aufhängegabel selbstverständlich in der Schwerachse angeordnet, woselbst auch das Luftventil und der Gummischlauch von 19^{mm} innerem Durchmesser für die Zuführung der Betriebsluft angeordnet ist.

Die *standfesten Bohrmaschinen* haben gewöhnlich blofs ein, nur ausnahmsweise eine gröfsere Zahl selbständiger Bohrwerke, welche am Maschinengestelle in fester oder veränderlicher Lage angeordnet sind. Demnach unterscheiden sich diese Bohrmaschinen nur in der Form und Anordnung des Gerüstes, welches *frei*stehend, rahmenartig, als drehbarer Flügel ausgeführt und am Boden, an der Wand oder an der Decke angebracht wird.

Der Aufspanntisch ist entweder wie bei Hobelmaschinen wagerecht verschiebbar, oder derselbe erhält Höhenverstellung und kreuzende Schlittenbewegung oder er schrumpft zu einer kreisförmigen Auflageplatte oder zu einer festliegenden Grundplatte mit Spannschlitzen zusammen.

Nur selten wird bei festgelagerter Bohrspindel dem Auflagetische, hiernach dem Werkstücke die Schaltbewegung zugetheilt, gewöhnlich wird die Bohrspindel gesteuert (vgl. *Gould Eberhardt*, 1886 **262** * 395. *Currier und Snyder*, 1888 **268** * 20).

Freistehende Bohrmaschine von ***Smith und Coventry.*** Nach der Zeitschrift *Iron* vom 21. Oktober 1887 S. 366, ist die festgelagerte Bohrspindel (Fig. 20) in zwei Lagerarmen einer Standsäule angeordnet und mittels Winkelriemen betrieben. Der die Tischplatte tragende Lagerschlitten verschiebt sich an einer lothrechten Seitenführung der Standsäule und längs einer daran befestigten Zahnstange durch Vermittelung eines darin eingreifenden Getriebes, an deren Welle eine Kettenrolle, ein Hand- und ein Gewichtshebel aufgesteckt sind. Durch eine Kette wird damit ein Tritthebel verbunden, so dafs vermöge desselben und des oberen Gegengewichtes eine Rechtsdrehung der Getriebwelle und hierdurch ein Heben der Tischplatte hervorgerufen wird, während durch die Linksdrehung des Handhebels dieselbe gesenkt und das Werkstück vom Bohrer entfernt wird.

Fig. 20.

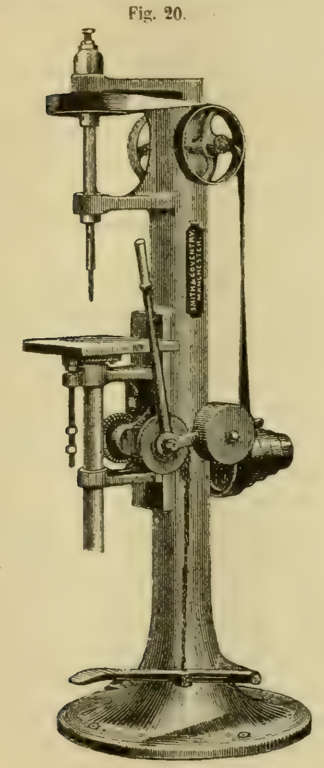
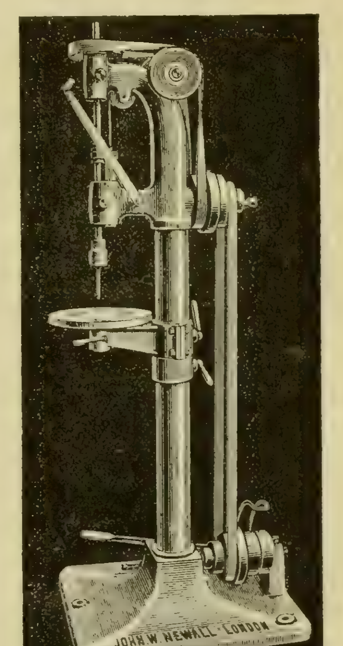


Fig. 21.



Die mit der Antriebsscheibe verbundene Stufenscheibe läuft lose auf einem festen Zapfen. Bemerkenswerth als Gegenstück hierzu ist

J. W. Newall's freistehende Bohrmaschine (Fig. 21), bei welcher der die drehbare Tischscheibe tragende Arm am abgedrehten Theile der Standsäule stellbar aufgeschoben ist. An der durch beide Lagerarme gehenden Bohrspindel ist ein geführtes Winkelstück zwischen Bundringen festgestellt, welches als Zahnstangenkörper durch das Unterlager neben der Spindelbüchse führend, Eingriff in ein mittels Handhebel bethätigtes Getriebe hat. Während der Hebeldruck die Bohrspindel nach abwärts führt, wird dieselbe durch eine über Rollen geführte und an die Zahnstange angreifende Gewichtsschnur entlastet und hoch gezogen. Der Betrieb wird durch Winkelriemen vermittelt, durch deren obere Hauptscheibe sich die Bohrspindel mittels Keilnuth schiebt. Die Verschiebung des Hauptriemens wird durch den Tritthebel erreicht, welcher, sowie das Vorgelege, auf der Fufsplatte angeordnet ist (vgl. *Huré*, 1886 **262** * 395. *Hetherington*, 1887 **263** * 225. *Garvin*, 1887 **263** * 492. *Fischer*, 1887 **265** * 60).

Hängende Flügelbohrmaschine von *W. M. Moore* in Cleveland, Ohio, Amerika. Diese neuere Deckenbohrmaschine besteht nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 37 S. 3, aus einem an der Decke befestigten grofsen, aber leicht gebauten Stirnrade (Fig. 22), an dessen Nabe eine Rohrsäule angeschraubt ist. Um diese dreht sich der Ausladearm sammt der Zahnstange, welche sich an die Bunde stützt. Die Drehung des Flügels erfolgt mittels des auf der äufseren Tragspindel aufgekeilten Getriebes, welches in das obere Zahnrad eingreift, indem die am Flügelende gelagerte Mutterbüchse sich frei zwischen Bunden dreht und welche nur durch Klemmschraube festgespannt zu werden braucht, um die Flügellage zu sichern.

Der Flügel- oder Bohrarm erhält aber Höheneinstellung durch das mittels Kette betriebene Schneckenradtriebwerk, welches ein in der Schnittfuge des Armlagers liegendes Zahnstangengetriebe bethätigt und den Arm hebt, sobald die beiden Flügelmuttern an der Tragspindel gelöst sind. Diese Schraubenspindel wirkt vermöge des oberen Getriebes als Hängestange, indem die stark ausgreifenden Randscheiben dieses Getriebes sich an den Zahnkranz des oberen grofsen Rades dicht anlegen. Der Bohrbetrieb wird von oben durch eine durch die Mittelsäule central laufende Welle mittels Stirnräder auf eine freistehende Seitenwelle und von dieser mittels Winkelräder auf die wagerechte Flügelwelle abgeleitet, von wo es wieder mittels Winkelräder auf das in Winkellagen stellbare Bohrwerk wirkt. Die Steuerung der durch ein seitlich angebrachtes Gewicht entlasteten Bohrspindel wird mit einer rohrförmigen Zahnstange vermittelt, deren Triebwerk an der rechtsliegenden Gewichtsführung angeordnet ist (vgl. *Grant*, 1888 **269** * 354).

Als Gegenstück hierzu sei eine alte *Deckenbohrmaschine*, von *Constantin Pfaff* in Chemnitz herrührend, erwähnt, welche Bemerkenswerthes bietet. An der Balkenlage *a* (Fig. 23 Taf. 25) ist mittels

Schrauben *b* eine Hängesäule *c* befestigt, welche in den Lagerarmen *d* und *e* die Bohrspindel *f* führt. Der durch die Winkelräder *g* und *h* vermittelte Betrieb wird mittels des in die Stufenscheibe *i* einsetzenden Reibungskegels *k* durch den Hebel *l* mit dem Handrädchen *m* unterbrochen oder eingeleitet.

Die Steuerung der Druckspindel wird durch zwei gegensätzlich umlaufende Zahnrädchen erreicht, welche die Druckspindel je zur Hälfte umschliefsen, so dafs diese eigentlich als runde Zahnstange wirkt. Indem nun diese Rädchen frei auf excentrisch gelagerten Wellen laufen, zwei Aufsenrädchen *n* aber in eine durch den Hebel *o* betriebene Schnecke eingreifen und die Wellchen entfernen können, so wird dadurch der Eingriff der Schalttriebwerke ausgelöst, die Druckspindel frei und vermöge eines angehängten Gegengewichtes hoch gezogen.

Pr.

Neue Regulatoren.

Patentklasse 60. Mit Abbildungen auf Tafel 25.

Jene Art von Regulatoren für schnellgehende Dampfmaschinen, welche innerhalb des Schwungrades oder einer Nabenscheibe angeordnet sind und unmittelbar um die Triebwelle kreisen, um auf ein oder zwei das Steuerungsorgan beeinflussende Excenter verstellend zu wirken, wird jetzt besonders ausgebildet und namentlich für solche Kraftmaschinen angewendet, welche zum Betriebe dynamoelektrischer Lichtmaschinen bestimmt sind. Eine solche Anordnung wird von *E. Stückrath* in Düsseldorf (*D. R. P. Nr. 43 794 vom 7. December 1887) in zwei Ausführungen vorgeschlagen, deren eine für das Ende einer Welle und mit festem Pendeldrehpunkte, deren andere für durchlaufende Wellen und mit beweglichem Pendeldrehpunkte eingerichtet ist.

In Fig. 1 und 2 besteht der Regulator aus zwei symmetrisch angeordneten Systemen, bestehend aus einem Schwunggewichte *a*, das mit den Armen *bc* und *d* aus einem Stücke besteht und auf dem einen Ende der Welle *e* festgekeilt ist, wo *e* selbst wieder in einer Hülse des auf der Hauptwelle *w* befestigten Armes *f* drehbar gelagert ist. Arm *c* ist mit der Stange *g* mit der auf *w* lose sitzenden Riemenscheibe und *d* durch Stange *h* mit der als Kolben ausgeführten Druckplatte *i* verbunden. Kolben *i* drückt gegen die cylindrische Schraubenfeder *l*, mit welcher er sich in der Federhülse *k* befindet.

Die Wirkungsweise ist folgende: Durch die schnelle Umdrehung entsteht in *a* die Centrifugalkraft *C*, welcher nicht allein durch die Federkraft *F*, sondern durch Combination von *F* und der aus dem Umfangswiderstande resultirenden Kraft *P* das Gleichgewicht gehalten wird. Hierdurch wird erreicht, dafs der Regulator sofort in Thätigkeit tritt,

wenn sich P in dem einen oder anderen Sinne ändert, ohne dafs eine Umlaufsänderung eintritt.

Bezeichnet man die Hebelarme der bezieh. Kräfte $C\,F$ und P mit $l_C\,l_F$ und l_P in Bezug auf den Drehpunkt e und die constante Umlaufszahl mit n, so sind hier die Gröfsen $\sphericalangle\,\alpha$ und β $C\,F\,P\,l_C\,l_F$ und l_P so gewählt, dafs für alle Lagen des Systemes die Gleichungen bestehen:

$$F \,.\, l_F + P \,.\, l_P - C \,.\, l_C = o$$

und

$$n = \text{Constans.}$$

Aendert sich z. B. P in P_1, wo P_1 kleiner ist als P, so gewinnt sofort C das Uebergewicht und verschiebt das ganze System augenblicklich und ohne Umlaufsänderung abzuwarten so weit, bis die nun auf F_1 gespannte Feder mit P_1 wiederum dem C_1 das Gleichgewicht halten und wieder die Gleichung besteht:

$$F_1 \,.\, l_{F_1} + P_1 \,.\, l_{P_1} - C_1 \,.\, l_{C_1} = o$$

und

$$n_1 = n = \text{Constans.}$$

Dabei ist dafür gesorgt, dafs die eingetretene Verschiebung das Regulirorgan genau so viel verschoben hat, dafs der Kraftzuflufs jetzt genau dem bestehenden P_1 entspricht.

Nach Fig. 1 bis 3 ist dies beispielsweise so ausgeführt, dafs auf dem zweiten Ende der Welle e der Hebel m festgekeilt und durch Stange n mit dem um den festen Zapfen o drehbaren Excenter p fest verbunden ist und diesen stets so viel verdreht, dafs durch die dadurch bewirkte Aenderung von Excentricität und Voreilwinkel die Füllung im Dampfcylinder dem jeweiligen P genau entspricht, so dafs die Umlaufszahl constant bleiben mufs.

In Fig. 4 und 5 ist der Regulator mit beweglichem Pendeldrehpunkte für durchgehende Wellen dargestellt. Als Feder ist hier eine Spiralfeder q angewendet, welche mit der Nase r in dem Sperrrade s festhängt und mit dem anderen Ende mit Schraube t an dem auf der Welle w festgekeilten Arme u befestigt ist. Hier ist a mit b und c aus einem Stücke hergestellt, d fällt weg und ebenso g, dafür ist Drehpunkt e und damit auch $a\,b\,c$ durch h direkt mit dem Arme f, der mit dem Sperrrade S aus einem Stücke besteht und drehbar auf w sitzt, durch Drehbolzen verbunden. Bei einem Lagenwechsel des Systemes wird f verschoben und diese Verschiebung wieder mittels der Bolzen v auf das Excenter p übertragen, wie oben schon beschrieben.

Auch bei der Construction Fig. 4 und 5 wird der Kraft C durch Combination der Kräfte F und P das Gleichgewicht gehalten, und zwar sind alle Gröfsen $\sphericalangle\,\alpha\,\beta$ $C\,F\,P$ und deren Hebelarme in Bezug auf den Mittelpunkt der Welle w, nämlich $l_C\,l_F$ und l_P so gewählt, dafs für alle Lagen die Gleichungen:

$$P \,.\, l_P - (C \,.\, l_C + F \,.\, l_F) = o$$

und

$$n_1 = n = \text{Constans}$$

erfüllt sind.

Um zuckende Bewegungen unmöglich und die Reaction des Regulirorganes unschädlich zu machen, ist in der Anordnung Fig. 1 und 2 die Federhülse *k*, welche mit Arm *f* fest verbunden ist, als Oelbremscylinder ausgebildet. Die Hülse *k* ist sauber ausgebohrt und die Kolben *i* sind öldicht eingeschliffen; weiter ist an *k* der Zapfen *x* angebracht, der durch Bohrungen *z* eine Verbindung zwischen dem Inneren von *k* und dem Oelzuführungsrohre *A* gestattet. Rohr *A* steht fest und ist mit einer Hülse öldicht auf den Zapfen *x* aufgeschliffen. Die Hülse *k* wird mit Oel gefüllt und der Durchgang von *z* durch die Regulirschraube *B* passend eingestellt.

Bei dem Schwungradregulator von *H. Legouteux und Garnier* in Paris (*D. R. P. Nr. 32330 vom 29. November 1884) ist das Schwungrad *J* in einer gewissen, von der Drehungsrichtung der Maschine abhängigen Stellung auf dem Ende der Kurbelwelle aufgekeilt. Die Nabe des Rades trägt auf der der Maschine zugekehrten Seite eine Nuth *K*, in welcher die an der Excenterscheibe *L* angegossene Leiste *M* geführt ist. Die Bohrung der Excenterscheibe ist länglich, so dafs die letztere sich in der Nuth der Radnabe verschieben läfst, ohne durch die Welle gehindert zu sein. Unmittelbar über der Nuth *K* der Radnabe ist am Kranze des Rades die eine Hälfte der aus gebogenen Platten zusammengesetzten Feder *N* befestigt, während die andere Hälfte derselben gegen die excentrische Scheibe *L* prefst. An dem letztgenannten Theile der Feder, in deren Mitte, ist ein Gewicht *O* befestigt.

Hat die Welle der Maschine eine gewisse Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht, bei welcher die Centrifugalkraft des Gewichtes *O* gleich der Spannkraft der Feder *N* ist, so wird beim Wachsen dieser Geschwindigkeit die Spannung der Feder *N* zunehmen und die excentrische Scheibe *L* sich in der Nuth *K* verschieben, so dafs hierdurch der Hub des Excenters und mithin die Dauer der Dampfeinströmung kürzer wird, während die Zeitdauer der Compression sich entsprechend vergröfsert. Die excentrische Scheibe sitzt so auf der Kurbelwelle, dafs bei der durch die Verschiebung der Scheibe verursachten Veränderung des Hubes die Voreilung der Steuerkolben immer dieselbe bleibt. In Folge dieser Einrichtung verkleinert die Maschine selbsthätig, wenn die bei ganz geöffneter Einströmungsöffnung erlangte Normalgeschwindigkeit nur um ein bestimmtes, noch so geringes Mafs zunimmt, diese Einströmungsöffnung auf ein Minimum. Da die Wirkung des Gewichtes *O* direkt auf das Excenter ausgeübt wird, so kann dieselbe nach Belieben verstärkt werden, denn der Wirkungsgrad hängt nur von der Gröfse des Gewichtes *O* und der Stärke der Feder *N* ab. Bei plötzlichen Veränderungen des Kolbenwiderstandes der Maschine, wie es z. B. bei dynamo- oder magneto-elektrischen Maschinen häufig beim plötzlichen Schliefsen oder Oeffnen der Leitung vorkommt, erleidet durch die augen-

blickliche energische Wirkung des Gewichtsregulators die Geschwindigkeit der Maschine eine allzu rasche Ab- oder Zunahme. Die Folge davon ist, dafs während einer gewissen Zeit der Gang der Maschine ein unregelmäfsiger sein kann, nämlich so lange, bis sich die Arbeit des Widerstandes mit der Kolbenarbeitsleistung ins Gleichgewicht gesetzt hat, worauf die Maschine mit Normalgeschwindigkeit läuft.

Um die Wirkung des Regulators nicht stofsweise, sondern allmählich und langsam fortschreitend zu machen, ist in Verbindung mit demselben eine hydraulische Bremse angebracht. Dieselbe besteht aus einem an das Schwungrad ***J*** angeschraubten kleinen Cylinder G_1, dessen Kolben durch die Stange ***T*** mit der Excenterscheibe ***L*** verbunden ist. Der Cylinder G_1 ist ganz mit Flüssigkeit gefüllt; die beiden Enden des Cylinders communiciren durch einen Kanal mit einander, dessen Querschnitt mittels eines Schraubenventiles beliebig verändert werden kann und hierdurch der in Folge der Bewegung des Bremskolbens von der einen nach der anderen Seite des Cylinders durch diesen Kanal gepressten Flüssigkeit ein mehr oder weniger grofser, die Geschwindigkeit des Kolbens hemmender Widerstand entgegengesetzt wird. Die durch die Wirkung des Gewichtes ***O*** hervorgerufene Bewegung des Excenters, sowie die Oeffnung und Schliefsung der Dampfkanäle kann folglich wegen des Bremskolbens keine plötzliche sein, so dafs die Geschwindigkeit und Kraft der Maschine sich nicht zu schnell oder stofsweise, sondern nur allmählich verändern kann.

Der Vertheilungsschieber besteht aus zwei über einander an der Schieberstange befestigten Steuerkolben, von welchen jeder von einem einzigen federnden Dichtungsringe umgeben ist, welcher die Dampf-Ein- und -Ausströmungsöffnungen hinreichend überlappt.

Bei der Construction von ***H. Tate jr.*** und ***J. Kilip jr.*** in Liverpool (*D. R. P. Nr. 43436 vom 6. September 1887) wirkt ein Schwungkugelregulator unmittelbar auf das vertheilende Gitterschieberventil. Die das Ventil ***B*** (Fig. 8) tragende, senkrecht verschiebbare Spindel ***A*** wirkt gegen eine zweite Spindel, die durch Federdruck emporgezogen, bei stärkerem Ausschwingen der Schwungkugeln jedoch entsprechend herabgedrückt wird, wobei dem durch die Schwungkugeln ausgeübten Drucke mittels einer in ihrer Spannung regulirbaren Feder ***M*** ein Gegendruck geleistet werden kann, durch dessen Stellbarkeit die Normalgeschwindigkeit während des Ganges der Maschine verändert werden kann.

Das cylindrische Ventil ***B*** besitzt vier Oeffnungen b_1 b_2 b_3 b_4, welche zweckmäfsig den ganzen Umfang des Ventiles einnehmen, aufser an den schmalen Stellen, welche in gleichen Abständen zur Verbindung der Ventiltheile stehen bleiben. Die Oeffnungen haben ungleiche Weite, die unterste, b_4, ist die weiteste, die anderen nehmen nach oben hin allmählich ab.

Wenn hiernach das Ventil ganz geöffnet ist und sich zu schliefsen

beginnt, so verschliefst es die vierfache Fläche am Oeffnungsquerschnitte, als durch die thatsächliche Bewegungsausdehnung sonst bedingt sein würde; nachdem es jedoch so weit verschoben ist, als der kleinste Oeffnungsquerschnitt (b_1) beträgt, so beginnt es, nur eine dreifache Fläche am Oeffnungsquerschnitte abzuschneiden, und so fort.

Die Oeffnungen c_1 c_2 c_3 c_4 des Ventilsitzes C entsprechen in Weite, Form und Ausdehnung denen des Ventiles B. Der Dampf strömt bei d_2 in den Ventilkasten; der Ein- und Austritt kann aber auch umgekehrt werden. An Stelle des unteren Lagers T für die Spindel A kann letztere auch durch eine Stopfbüchse nach aufsen geführt sein. Am oberen Ende des Ventilkastens D ist die Spindel durch die Stopfbüchsen V V_1 geführt, zwischen denen ein Leerraum besteht, der mit Abzugsrohr v versehen ist. Die Spindel E über der Spindel A ist an ihrem unteren Ende mit einem Ringwulste S versehen, auf welchen die Arme oder Daumen R des Schwungkugelregulators aufgreifen. Die Spindel E liegt in einer Hülse G, welche unten ein festes Lager g_1 bildet und oben ein stellbares Lager F aufnimmt. Die Hülse G ist in ein vom Gestellträger J getragenes Lager I eingesetzt und wird von einer Riemenscheibe g in Umdrehung gesetzt. Am unteren Ende der Hülse G sind zwei Zapfenlager Q angeformt, in denen die Arme des Regulators mittels Drehzapfen q ruhen. Zwischen der Hülse G und Spindel E ist eine Spiralfeder H eingelegt, welche durch das stellbare Lager F, das von oben darauf drückt, mittels der Muttern f mehr oder weniger zusammengeprefst wird. Die Feder H drückt unten auf das feste Lager g_1 und stemmt sich oben gegen das bewegliche Lager F, wodurch letzteres und mit ihm die Spindel E emporgedrückt wird, bis der Rand S gegen die Arme R des Regulators anliegt. Der Regulator besteht aus Schwungkugeln K, deren Arm mit Drehzapfen q gelagert ist, aus einem kurzen Winkelhebel R und einem Ansatze k, welcher, gegen den Rand S anstofsend, ein zu weites Ausschwingen der Kugeln verhindert.

Wenn die Hülse G durch die mit der Maschine verbundene Riemenscheibe g in rasche Drehung versetzt wird, so heben sich die Schwungkugeln; die Arme R drücken dabei auf den Rand S der Spindel E und dadurch diese nebst der Ventilspindel A und dem Ventile herab. Um diesem Drucke theilweise das Gegengewicht zu halten, sind an der Spindel A bei o_1 Gelenkarme angebracht, deren unteres Ende mit dem Hebel L in Verbindung steht. Letzterer schwingt um den Zapfen l auf dem Deckel des Ventilkastens, sein anderer Arm wird durch die Feder M herabgezogen, die an einem im Träger j stellbaren Schraubenbolzen N befestigt ist. Die Spannung und der Zug der Feder wird durch die Muttern n_1 n_1 regulirt.

Bei Inbetriebsetzung der Maschine kann die volle Kraft des Dampfes durch die vier vollen Oeffnungen des Ventiles hindurchströmen. Bei zunehmender Geschwindigkeit werden die Spindel E und mit ihr die

Spindel *A* und das Ventil ***B*** herabgedrückt durch die Winkelhebelarme ***R*** beim Ausschwingen der Kugeln; durch dieses Herabdrücken des Ventiles wird der Dampfzutritt theilweise abgeschlossen und so wird ein gleichmäfsiger Gang der Maschine erzielt und constant erhalten. Ist die Geschwindigkeit für den Bedarf zu grofs oder zu gering, so braucht man nur die Spannung der Feder ***M*** zu verringern oder zu vergröfsern während des Betriebes der Maschine, bis die gewünschte Geschwindigkeit hergestellt ist.

Für indirekte Regulatoren benutzt die *Sächsische Maschinenfabrik* in Chemnitz (*D. R. P. Nr. 41442 vom 30. April 1887) die in Fig. 9 dargestellte Einrichtung.

Der Regulator *A* bewegt einen Winkelhebel *W*, dessen Scheiteldrehpunkt *x* sich am Ende einer Schraubenspindel *s* befindet. Wird der Winkelhebel *W* durch den Regulator *A* aus seiner mittleren Lage gedreht, so wird mittels der Zugstangen *l* und *f* und des Winkelhebels *h* der Frictionskuppelungsmuff *m* auf der Regulatorspindel nach oben oder unten geschoben und ein Kegelrad g_1 oder g_2 des Wendegetriebes in Umdrehung gesetzt. Die Drehung der Räder g_1 und g_2 wird durch das Winkelrad auf Rad r_2 und von diesem auf Rad r_3 übertragen. Letzteres enthält die Schraubenmutter der Spindel *s*, so dafs die Spindel *s* auf- oder abwärts bewegt wird, und zwar so, dafs der Winkelhebel seine innegehabte mittlere Lage wieder einnimmt. Am unteren Ende der Schraubenspindel *s* befindet sich die Stange *b*, welche die Verbindung mit dem Stellzeuge des Steuermechanismus eines Motors herstellt.

O. Steinle in Quedlinburg (*D. R. P. Nr. 43581 vom 24. December 1887) verlegt das Wendegetriebe für den indirekten Regulator in die zu diesem Behufe ausgehöhlte Urne des Schwungkugelregulators.

Die Regulatorurne besteht aus zwei mit conischen Vertiefungen versehenen Theilen *a* und *b* (Fig. 10) und umschliefst ein ihren Bewegungen folgendes Wendegetriebe. Letzteres besteht aus dem mit Frictionskegel versehenen und mittels Gewinde auf den Regulatorbock *r* aufgeschraubten conischen Rade *c*, dem Wenderade *d* und dem mit Frictionskegel versehenen conischen Rade *e*, welche sämmtlich durch die Stellringe *f* und *g* und den Bolzen *h* auf der Büchse *i* zusammengehalten werden. Letztere ist im Regulatorbocke *r* verschiebbar gelagert und durch Nuth und Feder an der Drehung verhindert. Beim Steigen des Regulators wird das Rad *c* in gleicher Richtung gedreht und mit dem ganzen Wendegetriebe heraufgeschraubt, während es beim Fallen des Regulators durch Vermittelung der Räder *e* und *d* in entgegengesetzter Richtung gedreht, also zugleich mit dem ganzen Wendegetriebe heruntergeschraubt wird.

Die Regulirung zum Betriebe elektrischer Lichtmaschinen dienender Kraftmaschinen findet gewöhnlich auf elektrischem und mechanischem Wege statt. Die bezüglichen Regulirvorrichtungen werden gewöhnlich

in der Weise angeordnet, dafs der elektrische Regulator gewissermafsen berichtigend auf den mechanischen Regulator einwirkt. Obgleich oft Unregelmäfsigkeiten vorkommen, welche von einem einfachen elektrischen Regulator nicht gut beseitigt werden können, so hatten doch die wenigen bekannten combinirten Regulatoren bis jetzt keine praktische Bedeutung, was unter Anderem auch daran lag, dafs die elektrische Vorrichtung, um ihren Einflufs auf die Steuerungsorgane des Motors ausüben zu können, erst die grofse Masse des mechanischen Regulators in Bewegung setzen mufste und so nur langsam und ungenau reguliren konnte. Wenn bei verschiedener Belastung des Motors die Geschwindigkeit wirklich constant ist, so bleibt natürlich die Stellung des Centrifugalregulators gänzlich ungeändert, und derselbe wirkt dann gar nicht regulirend. Wenn aber doch die Kraftentnahme eine wechselnde ist, so kann man die erforderliche exacte Geschwindigkeitsregulirung nur dann erreichen, wenn ohne irgend welche Aenderung am Centrifugalregulator doch das Steuerungsorgan des Motors (Drosselklappe u. s. w.) der wechselnden Kraftentnahme entsprechend eingestellt wird.

In Fig. 11 ist eine bezügliche combinirte elektrische und mechanische Regulirung von *C. L. R. E. Menges* im Haag (*D. R. P. Nr. 42877 vom 21. August 1887) dargestellt.

Die elektrische Regulirvorrichtung dient hier als Zwischenglied zur Uebertragung der Bewegung des Centrifugalregulators auf die Steuerungsorgane des Motors (Drosselklappe, verstellbare Expansionsvorrichtung o. dgl. mehr). Die elektrische Regulirung wirkt also direkt auf das Stellzeug des Motors, und wenn dieses richtig wirkt, d. h. wenn die Geschwindigkeit constant bleibt, so wird an dem Centrifugalregulator nichts geändert. Wenn aber eine Ursache zu einer Unregelmäfsigkeit vorkommt, welche nicht auf die elektrische Regulirung einwirkt, so bleibt die relative Lage der einzelnen Theile des elektrischen Apparates ungeändert, so dafs also dann der Centrifugalregulator einfach durch ein starres Zwischenglied direkt auf die Steuerungsorgane des Motors einwirken kann.

Gemäfs der Ausführung nach Fig. 11 wirkt der Centrifugalregulator *c c* auf den Hebel *c d b*. Das Ende *b* ist mittels der elektrischen Regulirvorrichtung *e e a* mit der Drosselklappe *f* verbunden. Die elektrische Regulirvorrichtung besteht aus einem Elektromagneten *e e* mit Anker *a*. Die elektromagnetische Anziehung wird durch eine Spiralfeder *s* derart balancirt, dafs die relative Lage von *e e* und *a* je nach der Stromstärke verschieden ist. Der Elektromagnet wird an einer passenden Stelle in die Leitung eingeschaltet. Hat man z. B. eine Glühlichtbeleuchtungsanlage, so wird der ganze Strom der Maschine oder ein bestimmter Theil desselben durch die Rollen *e e* geleitet, so dafs die Anziehung und mithin die Stellung des Ankers *a* je nach der Anzahl der eingeschalteten Lampen verschieden ist, wodurch also je nach der Kraftentnahme die

Drosselklappe *f* derart verstellt wird, dafs die Geschwindigkeit constant bleibt, so dafs in der Stellung des Centrifugalregulators *c c* keine Aenderung eintritt. Tritt aber, ohne dafs an der elektrischen Leitung etwas geändert wird, durch eine andere Ursache, z. B. durch ein Sinken der Dampfspannung im Kessel, eine Geschwindigkeitsänderung ein, so bleibt die relative Lage von *e e* und *a* unverändert, und es ist also gerade so, als ob *b* direkt mit *f* verbunden wäre.

Je nach Umständen kann das elektrische Zwischenglied verschieden angeordnet sein und z. B. anstatt eine geradlinige Bewegung eine Hebelbewegung machen. Als Beispiel hiervon zeigt Fig. 12 die Anwendung auf eine *Corlifs*-Dampfmaschine. Es ist eben in jedem Falle diejenige Anordnung zu wählen, welche eine möglichst direkte Einwirkung der elektrischen Regulirvorrichtung auf den Motor gestattet. Da der Elektromagnet *e e* beweglich ist, so mufs der Strom durch Gleitcontacte oder biegsame Leitungen zugeführt werden. Weil aber die Hauptregulirung doch durch den elektrischen Regulirapparat bewirkt wird, so dafs sich also der Centrifugalregulator jedenfalls nur wenig verstellt, so genügt es auch, die Rollen *e e* etwas weit zu machen und fest zu lagern und nur die Elektromagnetkerne beweglich zu lassen. Bei passender relativer Lage von Kern und Drahtrolle ist die Anziehung zwischen beiden Theilen unbedeutend oder doch unschädlich. Um jede Einwirkung auf die Bewegung zu vermeiden, kann man, wenn der Elektromagnet drehbar angeordnet ist, wie in Fig. 12, die Drahtrolle concentrisch zur Drehungsachse anordnen.

Die elektrische Regulirung kann auch so wirken, dafs die Geschwindigkeit des Motors je nach Bedarf geändert wird. Auch dann ist die Anwendung der vorbeschriebenen combinirten Regulirung vortheilhaft, denn die elektrische Regulirvorrichtung soll eben die Geschwindigkeitsänderungen möglichst rasch herbeiführen, mufs also möglichst direkt wirken, während dagegen Geschwindigkeitsänderungen, deren Ursachen nicht in dem elektrischen Betriebe liegen, thunlichst vermieden werden sollen.

Durch die in Fig. 13 bis 14 dargestellte Anordnung, welche an verw. Frau *A. Zahn* im Haag (*D. R. P. Nr. 44858 vom 9. März 1888) patentirt ist, soll die Regulirung des Dampfzuflusses zur Maschine mittels eines eigenartigen Doppelventiles bewirkt werden.

Der Regulator besitzt in seinem Gehäuse *a* einen an zwei Stellen den Durchlafs des Dampfes gestattenden Körper *b*, welcher im Inneren einen cylindrischen, mit zwei nach unten sich erweiternden Nuthen *m* versehenen Hohlraum bildet. Zur Regulirung der zuströmenden Dampfmenge dienen die Stellvorrichtungen *s*, welche die Kanäle um *b* erweitern oder verengern. In dem mit Schlitzen *m* versehenen Raume *c* des Körpers *b* sitzt der Einsatz *d*, der aus zwei Theilen besteht, dem oberen Theile *o* und dem unteren *n*, zwischen welchen beiden eine

kleine Spiralfeder o_1 eingelegt ist. Von diesen beiden Theilen ist der untere *n* fest mit der Ventilstange *e* verbunden, während *o* lose auf derselben verschiebbar ist. Die Ventilstange *e* ist nach unten verlängert und trägt daselbst das Doppelsitzventil *f f*, das auf den Sitzen *g* spielt. *p* ist der Einlafsstutzen vom Dampfkessel aus, *h* ist der Auslafsstutzen nach der Dampfmaschine. Das Gewicht des Doppelventiles *f* sammt Ventilstange *e* ist durch eine Spiralfeder *k* unterhalb der Ventile ausgeglichen. *i* ist der Abflufs für das Condensationswasser.

In den Schlitzen *m* sitzen die beiden Klinken *l*, deren Zweck ist, zu verhüten, dafs zwischen dem Einsatze *d* und dem Cylinder *b* ein vollständiger Abschlufs stattfindet. Die Stange ragt oben über das Regulirventil hinaus und ist derart gelagert, dafs man nach ihrem Stande die Lage der Ventile im Gehäuse *a* beurtheilen kann. *u* ist eine Regulirschraube, welche gleichzeitig verhindert, dafs die Ventilstange *e* zu weit nach oben gehoben wird. *r* ist eine Arretirvorrichtung zum Aufserbetriebsetzen des Regulators. Der zuströmende Dampf zieht durch die seitlich von *b* vorhandenen Kanäle und über Doppelsitzventil *f* ab nach den Dampfvertheilungsorganen, z. B. Schieber des Dampfcylinders. Sind diese geöffnet, so wird durch den vorhandenen Dampfdruck bezieh. durch die eintretende, in Folge der Bewegung des Kolbens und des nachziehenden Dampfes hervorgerufene Strömung ein gewisser Ueberdruck auf den Einsatztheil *o* ausgeübt, in Folge dessen dieser, auf der Ventilstange *e* lose sitzend, nach abwärts geht. Bei seinem Abwärtsgange prefst er die Feder o_1 zusammen; gleichzeitig bewegen sich aber auch mit dem Abwärtsgehen des Einsatztheiles *o* die daran sitzenden Klinken *l* nach abwärts in ihrer Nuth *m*. Wenn nun das Dampfvertheilungsorgan geschlossen ist, stellt sich zwischen dem Raume oberhalb *o* und unterhalb *n* Gleichgewicht her. Die zusammengeprefste Feder o_1 kommt zur Wirkung und bewegt den Einsatztheil wieder nach oben. Hierdurch werden die Klinken *l* ebenfalls wieder nach oben gezogen. Die Klinken *l* greifen mit ihren unteren langen Enden l_1 die Ventilstange *e* und verhindern dadurch den Einsatz, mit der daran befestigten Ventilstange *e* in die Höhe zu gehen. Wenn jedoch plötzlich, vielleicht durch Mehrbelastung der Maschine, der Dampfdruck im Cylinder gröfser wird, so wird gleichzeitig mit dem Abwärtsgehen des Einsatzes *o* der gegen das Doppelventil *f* wirkende Rückdruck des Dampfes die Ventilstange *e* heben. Da die Klinken *l* mit dem Einsatze *o* nach unten gegangen sind und sich in ihren schrägen Schlitzen nach aufsen gebogen haben, so kann die Stange *e* in die Höhe gehen, und dadurch wird das Doppelsitzventil *f f* mehr geöffnet, also mehr Dampf zum Dampfvertheilungsorgane zugelassen, so dafs die Tourenzahl der Maschine gewahrt bleibt. Wenn sich das Dampfvertheilungsorgan wieder schliefst, so wird von Neuem Gleichgewicht zwischen Kesseldampf und dem in Stutzen *h* befindlichen Dampfe hervorgerufen.

Die kleine Feder o_1 zwischen *n* und *o* dehnt sich aus. *o* geht zurück und die Klinken kommen wieder in ihre ursprüngliche Stellung, derart, dafs der Einsatz *n* gegen die unteren Enden der Klinken sich legt. Die unteren Ansätze l_1 an den Klinken, welche sich gegen den Einsatz *n* legen, sind derart in ihrer Länge berechnet, dafs die beschriebene Wirkungsweise erreicht wird. *t* ist ein dichtes Wassergefäfs, in welchem die Ventilstange *e* spielt, zur Beobachtung des Standes der letzteren.

Die in Fig. 15 dargestellte Einrichtung bezweckt, ein Durchgehen der Schiffsmaschine zu verhüten, wenn die Antriebschraube oder Schaufelräder bei hohem Seegange aufser Wasser tauchen.

Der jeweilig dicht beim Propeller herrschende Wasserdruck wird durch eine Rohrleitung auf ein Manometer übertragen, dessen Zeiger bei einer gewissen Stelle einen elektrischen Strom schliefst und hierdurch unter Vermittelung von Elektromagneten und des Schiebers einer kleinen Hilfsdampfmaschine die Drosselklappe der Schiffsmaschine verstellt oder ganz schliefst.

Mit dem Dampfsteuercylinder *B* sind die Elektromagnete $b\,b_1$, welche den Anker *c* je nach Schliefsung der Ströme abwechselnd anziehen und dadurch mit Hilfe der Hebel *dd* die Schieberstange *e* bewegen, wodurch der Dampf in den Cylinder *B* eintritt, den Kolben vor- oder rückwärts bewegt und die Drosselklappe dadurch schliefst oder öffnet. Um den Hub zu begrenzen, ist das Gleitstück *G* und der stellbare Hebel *H* eingeschaltet. Durch den Handhebel *J* wird die Drosselklappe eingestellt und das Keilstück *f* durch die Flügelschraube *g* auf dem Segmente *h* in der betreffenden Stellung festgeklemmt. Der Stift *i* des Handhebels *J* greift in die Vertiefung des Keilstückes *f* und hält den Hebel daselbst fest. Wird nun die Drosselklappe durch die Maschine *B* geschlossen, so bewegt sich der Hebel *H* vorwärts, bis die Knaggen *k* zusammenstofsen und die Feder *l* in die Vertiefung des Hebels eingreift und somit die Stange *m* nach der Drosselklappe gedreht wird. Beim Rückgange bezieh. Oeffnen der Drosselklappe wird der Stift *i* von dem Keilstücke *f* abwärts gedrängt und zieht sich die Feder *l* aus dem Hebel *H* heraus, so dafs dieser leer weiter läuft, wodurch die Drosselklappe in der eingestellten Stellung verbleibt.

Die ebenfalls zur Regulirung von Schiffsmaschinen bestimmte Construction von *A. Schnarrendorf* in Hamburg (*D. R. P. Nr. 43701 vom 13. December 1887) kann auch für Landdampfmaschinen eingerichtet werden. Auch bei dieser Anordnung wird der jeweilige am Propeller herrschende Wasserdruck zur Einleitung der Regulirung benutzt. Der Wasserdruck verschiebt einen Kolben, dessen Cylinder in eine zu einem zweiten Cylinder führende Rohrleitung übergeht. In letzterer, also zwischen beiden Cylindern ist Luft eingeschlossen. Der vom Wasser verschobene Kolben soll die Luft so beeinflussen, dafs im zweiten Cylinder ein Kolben verschoben wird und dadurch die die Drossel-

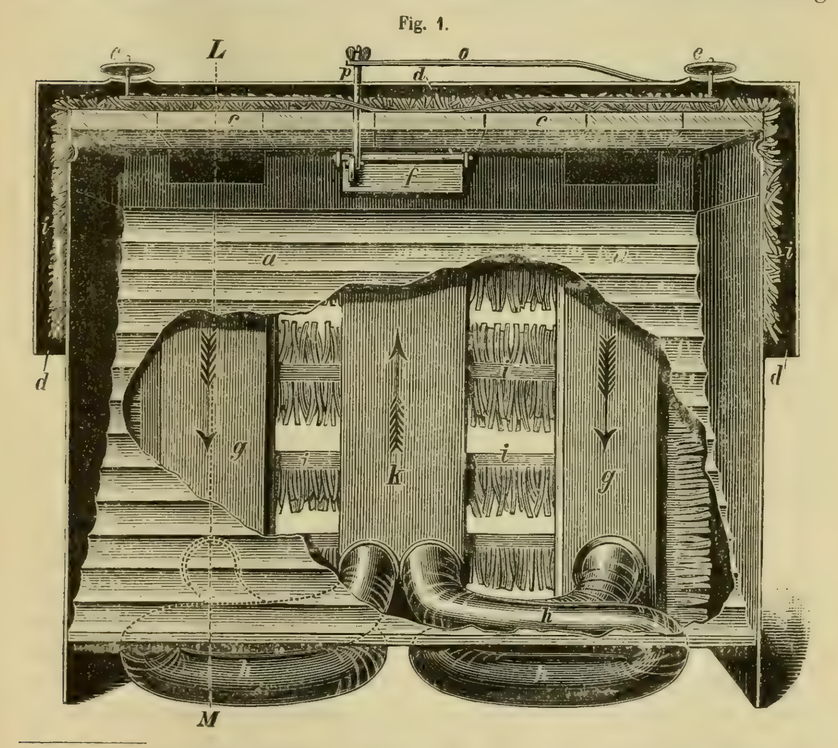
klappe beeinflussende Hilfsdampfmaschine angelassen wird. Für Landdampfmaschinen ist eine besondere Luftverdichtungspumpe eingeschaltet, welche durch die Dampfmaschine getrieben wird. *Mg*.

Regenerativ-Gasheizofen von Wybauw.[1]

Mit Abbildungen.

In dem nachstehend näher beschriebenen Gasheizofen, Patent *Wybauw*, werden beide Arten der Erwärmung — durch Strahlung und Leitung — nutzbar gemacht, indessen hat der Erfinder vorzugsweise die Ausnutzung der strahlenden Wärme erstrebt; letztere Art der Erwärmung bietet insofern Vorzüge gegenüber der leitenden Wärme, als wir im Stande sind, mittels Strahlung den Fufsboden und die unteren Schichten eines Raumes zu erwärmen, ohne die oberen Luftschichten erhitzen zu müssen, was mittels geschlossener Oefen niemals in so hohem Grade erreicht werden kann; aufserdem übt die strahlende Wärme ihre Wirkung

Fig. 1.



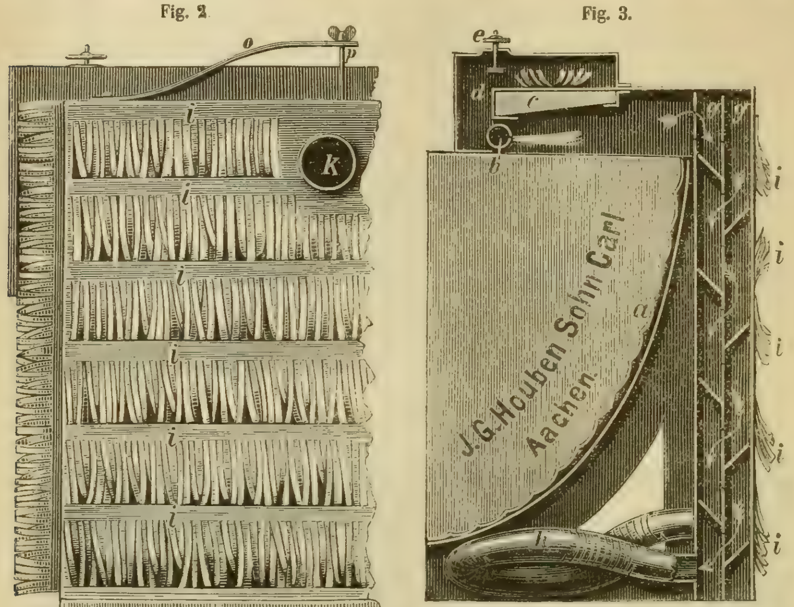
[1] Nach einem uns gütigst übersandten Separatabdrucke aus „*Schilling*'s *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*" (1888).

sofort und unmittelbar auf den vor dem Ofen Stehenden aus und erwärmt denselben, obgleich der Raum selbst noch nicht durchwärmt ist.

Die Einrichtung des Gasheizofens zeigen die Fig. 1, 2, 3.

Ein parabolisch gebogener Reflector *a* aus polirtem Metalle wirft die von einer Reihe auf der Gasrampe *b* brennender Flammen aus-

Fig. 2 Fig. 3.



gehenden Wärmestrahlen gegen den Fufsboden und bewirkt eine kräftige Erwärmung des letzteren; die Wärmestrahlung nach unten und gleichzeitig die Wirkung der Flammen wird erhöht durch den über den Gasflammen angeordneten, aus Chamottesteinen bestehenden Wärmereflector *c*. Um die Verbrennungstemperatur der Flammen zu steigern und eine möglichst vollkommene Verbrennung zu erzielen, wird in dem Regenerator *d* die durch seitliche Kanäle zugeführte Luft stark erhitzt, welche in diesem Zustande die Flammen speist; durch den Regenerator werden ferner die Flammen verdeckt, so dafs dieselben das Auge nicht belästigen.

Nachdem auf diese Weise die strahlende Wärme ausgenutzt ist, werden die abziehenden Verbrennungsproducte noch durch Wärmeleitung nutzbar gemacht. Zu diesem Zwecke sind hinter dem Reflector die abwärts führenden Heizkanäle *g* angeordnet; diese eben sind im Inneren mit abwechselnd nach vorn und hinten ausgebogenen Trennungswänden versehen (vgl. Fig. 3), wodurch die Heizgase gezwungen werden, im Zickzacke abwärts zu ziehen und abwechselnd gegen die vordere und hintere Wand der Heizkanäle anzuschlagen; die Bleche, aus welchen Kanäle und Trennungswände hergestellt sind, stehen seitwärts auf der ganzen Länge des Kanales heraus und geben dort in

Form von Kämmen oder Fransen *i* die empfangene Wärme an die Luft des zu heizenden Raumes ab; alle von den Heizgasen erwärmten Flächen sind mit ebensolchen wagerecht gebogenen Metallkämmen *i* versehen, um der vorbeistreichenden Luft möglichst viele Heizflächen darzubieten (vgl. Fig. 2).

Aus den Heizkanälen *g* gelangen die Verbrennungsproducte durch die Schlangenheizrohre *h* in das gemeinsame Abzugsrohr *k*, und von dort, nahezu vollständig ausgenutzt, in den Schornstein. Die Wärmeausnutzung beim *Wybauw*'schen Ofen beträgt laut den Feststellungen der Brüsseler Jury 48 Proc. der vom Gase bei vollkommener Verbrennung erzeugbaren Wärme (letztere wurde zu 6125 Calorien für 1^{cbm} angenommen).

Eine weitere Ausnützung der Heizgase hat *Wybauw* vermieden, denn eine weitere Abkühlung der Heizgase würde zur Folge haben, dafs sich im Ofen Wasser condensirte, womit die Nothwendigkeit einträte, den Ofen häufig zu entleeren und wodurch der Apparat dem Durchrosten ausgesetzt wäre; aufserdem würden die Verbrennungsproducte nur sehr schwer abzuführen sein, und somit ein Haupterfordernifs bei allen Gasöfen, sicherer Abzug der Verbrennungsproducte, untergraben. Es mufs nothwendigerweise ein Theil der Ofenwärme in den Schornstein geleitet werden und ist es die Aufgabe des Heizungstechnikers, das Quantum dieser für die Heizung des Raumes gezwungenerweise verloren gehenden Wärme nach Möglichkeit zu beschränken. Diese Aufgabe hat *Wybauw* in folgender Weise gelöst. Die Ofenklappe *f* ist durch Hebel *p* und Flügelmutter mit der Klinge *o* verbunden, letztere besteht aus zwei auf einander genieteten Metallstreifen, der untere Metallstreifen ist aus Eisen, der obere aus Messing; im kalten Zustande hält die Klinge die Ofenklappe offen; die Heizgase gelangen daher anfänglich durch die Oeffnung unter der Klappe auf dem kürzesten Wege in den Schornstein, wo dieselben sofort eine kräftige Erwärmung und einen lebhaften Zug bewirken; nach einigen Minuten erwärmt sich die Klinge *o*, und da sich Messing beim Warmwerden mehr dehnt als Eisen, so biegt sich die Klinge allmählich und neigt an ihrem losen Ende nach unten, die Ofenklappe *f* folgt dieser Bewegung und schliefst sich durch ihr Eigengewicht. Nun erst ziehen die Heizgase durch die Kanäle abwärts, um soweit abgekühlt in den Schornstein zu gelangen, als ohne Schädigung des Zuges während des Betriebes zuläfsig. Bei den Versuchen des Brüsseler Preisgerichtes hatten die abziehenden Heizgase noch eine Temperatur von 71°. Durch diese Einrichtung wird auch ermöglicht, einen minder gut ziehenden Schornstein in etwas zu verbessern, indem man die Klappe *f* mittels der oben befindlichen Flügelmutter so einstellt, dafs dieselbe auch während des Betriebes beständig etwas offen bleibt.

Die Sicherheitsventile *e* sind mit ebensolchen Klingen versehen, dieselben sind vor dem Betriebe offen und bezwecken im Falle eines

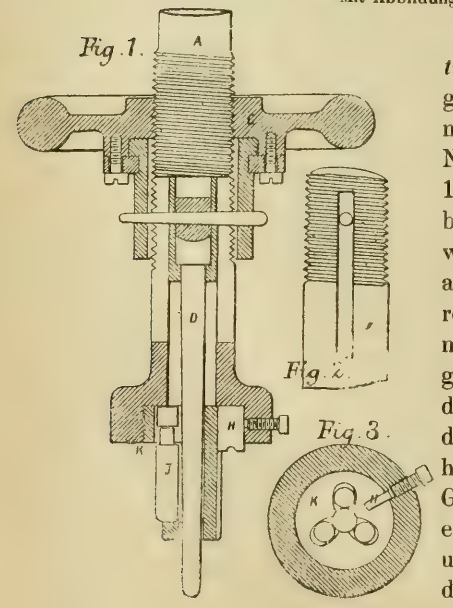
zu späten Anzündens eine Gasansammlung im Obertheile des Ofens zu verhüten bezieh. eine durch zu spätes Anzünden entstehende allenfallsige Explosion unschädlich zu machen; während des Betriebes schliefsen sich dieselben selbsthätig.

Bemerkenswerth ist noch, dafs bei diesem Ofen nach dem Princip des Gegenstromes der von den Heizgasen verfolgte Weg stetig in einer Richtung und nach unten stattfindet, wodurch die kühlere Luft mit den kühleren Heizflächen, die wärmere Luft mit den wärmeren Heizflächen, in Berührung kommt; aufserdem überträgt jede Metallfläche die Wärme, welche sie auf der einen Seite empfängt, sogleich an der entgegengesetzten Seite auf Metallkämme, welche so stehen, dafs der Luftstrom gegen ihre Flächen anschlagen mufs. Durch die Durchführung dieser Grundsätze erreicht *Wybauw* die erwähnte bedeutende Wärmeausnutzung von 84 Proc. trotz des kurzen Weges, welchen die Heizgase zurücklegen und trotz der geringen Gröfsenverhältnisse dieses Ofens.

Der *Wybauw*'sche Gasheizofen wird in einer dem deutschen Geschmacke entsprechenden Ausführung hergestellt und pafst in einen reich eingerichteten Wohnraum. Den Generalvertrieb und die Fabrikation für Deutschland, die Schweiz und andere Länder hat die Firma *J. G. Houben Sohn Carl* in Aachen übernommen.

Werkzeuge für Röhrenbearbeitung.

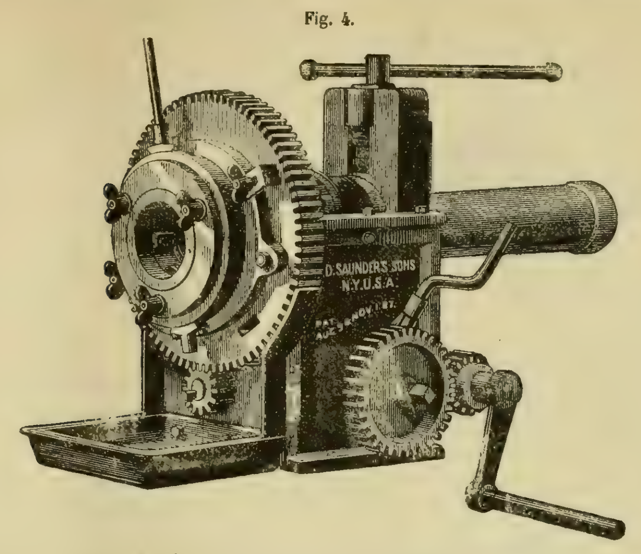
Mit Abbildungen.



G. Fletcher's *Siederohr-Auftreiber*. In den Spindelkopf einer gewöhnlichen Bohrmaschine wird nach dem Englischen Patente Nr. 12101 vom 23. September 1886 der Gewindtheil *A* (Fig. 1 bis 3) eingesteckt, welcher sowohl ein Muttergriffrad *C*, als auch den Kopf *K* mit den Treibrollen *J*, sowie den Dorn *D*, vermöge eines durch den Langschlitz gehenden Querstiftes trägt. Indem sich sämmtliche Theile mit der Bohrspindel gleichmäfsig drehen, wird ein Zurückhalten des Griffrades *C* mittels der Hand, ein Vorschreiten des Dornes *D* und hiernach eine Erweiterung des Siederohrendes veranlassen.

Saunders' Rohrgewinde-Schneidmaschine und Rohrabstecher (Fig. 4). Das zu bearbeitende Rohr wird durch die hohle Spindel geschoben und mittels Lagerbacken gehalten, während der Schneidkopf seitens einer

Fig. 4.



Handkurbel mittels Räderumsetzungen bethätigt wird. Nach dem *American Machinist*, 1887 Bd. 10 Nr. 52 S. 1, werden die Gewindschneidbacken oder nach Bedarf der Abstechstahl durch relative Verdrehung der Schlitzscheibe vorgeschoben, indem mittels eines Anschlaghebels ein Sperrwerk eingerückt wird.

Carvin's Rohrzange (Fig. 5). Nach dem *Scientific American* besteht dieselbe aus einem Handhebel, durch welchen ein sichelförmiges, gezahntes und drehbares Hebelstück durchgeht, welches mittels eines Griffhebels durch eine Stange angezogen wird, deren Bauart den bei Steuerhebeln an Locomotiven angebrachten Sicherungsklinken nachgebildet ist.

L. Currier's Siederohr-Reiniger (Fig. 6). Um die Feuerzüge der Kesselrohre von Rufsansätzen zu befreien, wird nach dem Amerika-

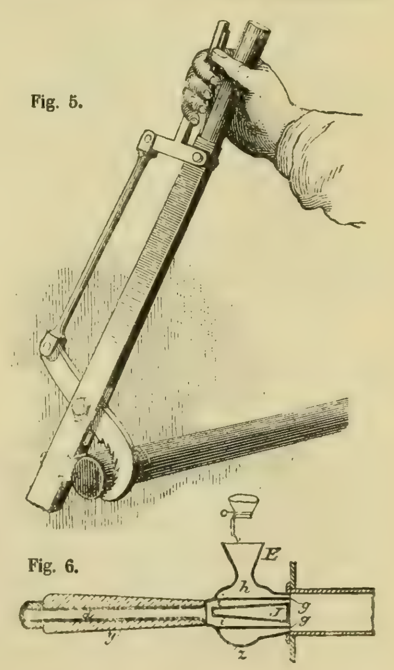


Fig. 5.

Fig. 6.

nischen Patente Nr. 368655 vom 16. April 1887 ein Dampfstrahl-Sandgebläse verwendet. Durch den Handgriff y geht das Dampfrohr a, welches durch die Düse g den von E durch h zugeführten Sand durch das Flammrohr treibt, wodurch dasselbe gereinigt werden soll.

Ed. Weston*'s *Feuerrohr-Reiniger (Fig. 7). Die gewundenen Schaber sind blos in der Mitte mittels Böckchen gefafst, welche auf Federn genietet sind, die mit ihren Enden in kegelförmigen Kapseln frei eingreifen, so dafs sie eine gewisse Beweglichkeit und Nachgiebigkeit besitzen, wodurch die Federn vor Brüchen gesichert werden, sobald diese Vorrichtung beim Durchschieben durch die Feuerrohre gröfseren Hindernissen begegnet. (*American Machinist*, 1888 Bd. 11 Nr. 23 S. 3.)

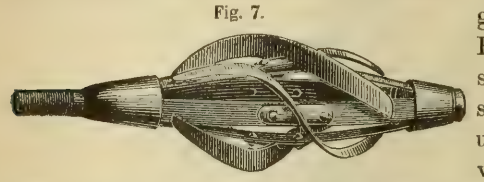


Fig. 7.

W. Cooper*'s *Kesselsteinhammer. Schwer zugängliche Stellen in Röhrenkesseln, an den Rohrwänden und zwischen den Stehbolzen werden durch *Cooper*'s Vorrichtung bequem vom Kesselstein gereinigt. Dieselbe besteht nach *Industries* vom 4. Mai 1888 S. 441 aus einer geschlitzten Schiene C (Fig. 8 und 9), welche mittels Haken oder Ankerschrauben A an Stehbolzen oder an Siederöhren befestigt wird, worauf

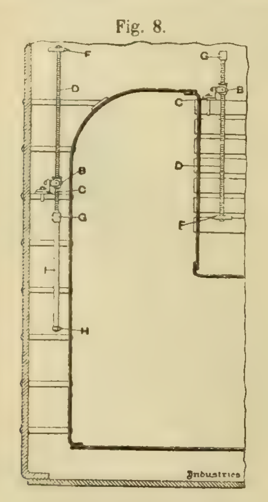


Fig. 8.

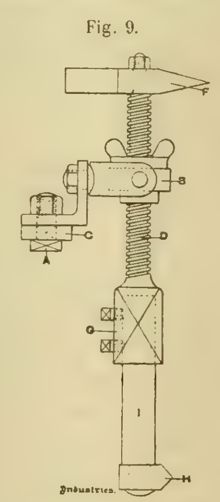


Fig. 9.

mittels eines Winkels ein drehbares Gabellager eingestellt wird, welches einen um Zapfen drehbaren Ring B trägt, welcher die Spindelmutter hält.

Die durchgehende Spindel D trägt an einem Ende einen Hammer F, während das andere Ende zu einer Tasche G erweitert ist, in welcher der Stiel J des Hammers H eingesetzt wird. Je nach Bedarf wird entweder der einfache oder der Doppelhammer in Thätigkeit gebracht

(Fig. 9), indem durch Drehung der Spindelmutter in *B* die Hammerstellung geändert und der frei liegende Hammertheil durch Hand in Schwingung versetzt wird.

Die wissenschaftliche Ausstellung der 61. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Köln.

Mit Abbildungen.

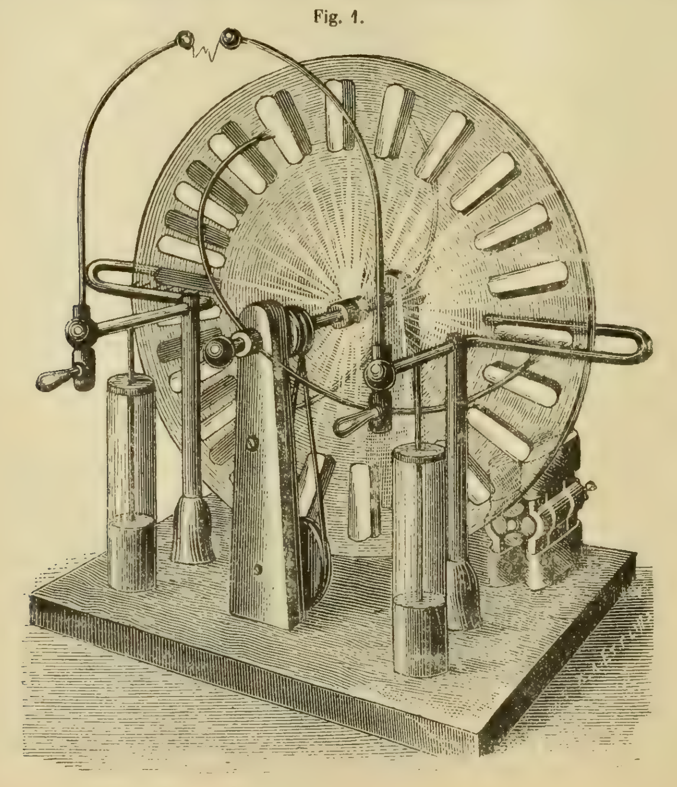
Seit den drei letzten Jahren sind mit den Naturforscherversammlungen zugleich wissenschaftliche Ausstellungen verbunden worden, und der Erfolg lehrt, dafs diese eine nützliche Einrichtung sind und daher eine willkommene Zugabe dieser Wanderversammlungen bilden. Hier ist die Gelegenheit geboten, Instrumente verschiedener Construction, die aber dem gleichen Zwecke dienen, mit einander vergleichen zu können, Vor- und Nachtheile derselben gegen einander abzuwägen, bezieh. Verbesserungen dem betreffenden Fabrikanten anzurathen; sodann werden durch den Augenschein die Bedenken gehoben, welche bei der Beschreibung neuer Apparate in den wissenschaftlichen Zeitschriften beim Lesen derselben dem Einen oder Anderen gekommen sind. Auch die Aussteller erkennen das Gute an solchen Ausstellungen an; denn es wird leichter gekauft, wenn man sich selbst von der Brauchbarkeit eines Instrumentes überzeugen kann, als wenn man nur auf Kataloge angewiesen ist, deren Herstellung und Versendung die Transportkosten der Apparate zur Ausstellung in den meisten Fällen wesentlich übersteigen. Gerade hier kommt der Spruch zu seiner vollen Bedeutung: Was die Augen sehen, das glaubt das Herz.

Welches Interesse die Kölner selbst an den Tag legten, dafür spricht einmal die Eröffnung der Ausstellung acht Tage vor dem Beginne der Naturforscherversammlung, sodann die geschickte Anordnung in den betreffenden Lokalitäten; durch vier Stockwerke eines Volksschulgebäudes waren die Gegenstände der einzelnen Disciplinen in übersichtlicher Weise vertheilt, so dafs man mit Recht sagen kann, die 3. Ausstellung stand ihren Vorgängerinnen würdig zur Seite.

Die in letzter Zeit von verschiedenen Seiten wieder in Angriff genommenen Verbesserungen an *Influenzmaschinen* waren in ihren Haupttypen auf der Ausstellung vertreten. Zwei Bedingungen sind es namentlich, welchen die Influenzmaschinen genügen sollen, einmal mufs jeder Polwechsel während des Ganges ausgeschlossen sein, sodann soll die Maschine womöglich selbsterregend sein, oder, wenn dies nicht der Fall ist, ihre einmal erlangte Erregung längere Zeit beibehalten. Bisher sind diese Bedingungen sehr gut erfüllt worden von der *Voss*'schen Influenzmaschine, wie *Nebel* im *Repertorium der Physik*, 1888 Bd. 23 S. 322, nachgewiesen hat. Neuerdings hat *Weinhold* aber gefunden.

dafs auch bei der *Voss*'schen Maschine, namentlich bei feuchtem Wetter, Polwechsel auftritt. ***Nebel***, welcher derartiges nie beobachtet hat, obwohl er seine Maschine unter den verschiedensten Verhältnissen benutzt hat, glaubt, dafs ein Polwechsel nicht allen *Voss*'schen Maschinen gemein ist; denn als die bewegliche Scheibe beim Transporte entzwei gegangen war, konnte man aus einer grofsen Zahl von Scheiben nur drei überhaupt geeignete finden, und unter diesen war es wiederum nur eine, welche in ihrer Wirkung der ursprünglichen gleich kam. — Wie dem nun auch sein mag, ***Weinhold*** construirte eine neue Influenzmaschine, bei welcher die feste Glasscheibe mit ihren Papierbelegungen durch zwei cylinderförmige Conductoren aus Ahornholz ersetzt war, wodurch ein Polwechsel vollständig ausgeschlossen sei. Da die Maschine sich nicht selbst erregt, so mufs der rotirenden Glasscheibe eine geriebene Hartgummiplatte genähert werden. Entgegen den bisherigen Maschinen erfolgt die Erregung bei Trennung der Conductoren, weil, wie ***Weinhold*** sagt, zu viel Elektricität von den Kämmen auf die Scheibe übergeht, wodurch die vollständige Bindung und die nöthige Neutralisation der Elektricitäten gehindert wird. Leider scheint diese Maschine ihre Erregung nicht längere Zeit zu behalten, wenigstens mufste das ausge-

Fig. 1.

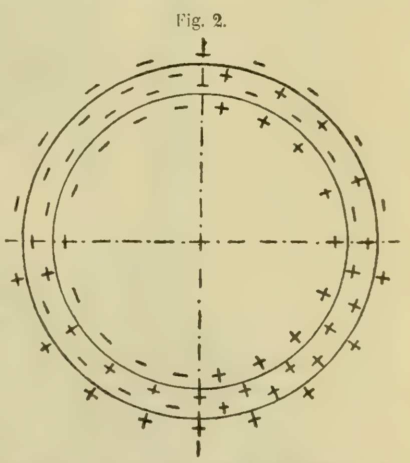


stellte Exemplar häufig von Neuem erregt werden. Der anwesende Vertreter schrieb dies der Feuchtigkeit zu, obgleich das Wetter keineswegs ungünstig, und der Raum nur von wenigen Personen gleichzeitig besucht war. Die Construction der Maschine ist sehr solid und dabei von leichtem, elegantem Aussehen. Behufs Reinigung der Scheibe läſst sich das Ganze ohne Mühe aus einander nehmen.

Zur Verstärkung der Entladungen dienen zwei *Leydener* Flaschen, deren innere Belegungen mit den Conductoren, die äuſseren dagegen unter sich in Verbindung stehen.

Abweichend von den bisherigen Constructionen sind die Maschinen von *Wimshurst*. Zwei Glasscheiben rotiren in entgegengesetzter Richtung und sind, wie aus Fig. 1 zu entnehmen ist, auf ihren abgelegenen Seiten mit einer Reihe schmaler, abgerundeter Stanniolstreifen versehen, in kreisförmiger Anordnung. Diese Belegungen dienen sowohl als Leiter, wie als Armaturen. In der Richtung des wagerechten Durchmessers sind die Spitzenkämme der Conductoren angebracht, welche die äuſseren Randpartien der beiden Scheiben mit deren Belegungen gabelförmig umschlieſsen. Auf jeder Scheibe schleifen zwei Metallbürstchen, die durch eine halbkreisförmige Metallröhre unter sich in leitender Verbindung stehen und von den Conductoren um 45° entfernt sind. Die beiden Bürstenpaare schlieſsen einen Winkel von 90° mit einander ein. Jeder kleine Leiter wird von einer nicht isolirten Bürste berührt, sobald er an einem ihm gegenüber befindlichen, geladenen Leiter der anderen Scheibe vorbeikommt, und dadurch wird in jedem eine Ladung inducirt, die er zu den rechts und links befindlichen Saugkämmen überführt. Zum leichteren Verständnisse dient das Schema (vgl. Fig. 2). Der kleinere Kreis repräsentirt die vordere Scheibe, während der gröſsere die hintere darstellt, die beiden zu einander senkrecht stehenden Durchmesser geben die Stellung der beiden Bürstenpaare an. Ist die Maschine vollständig erregt, so ist die elektrische Vertheilung übereinstimmend mit den in der Fig. 2 angegebenen Zeichen, und zwar entspricht den im äuſsersten Kreise liegenden die Rückseite der hinteren Scheibe, die innersten der Vorderseite der vorderen Scheibe, während die beiden mittleren sich auf die einander zugewandten Seiten der Scheiben beziehen. Die Maschine ist sehr leicht selbsterregend, so daſs schon bei einer während 30 Secunden ausgeführten halben Umdrehung ein Fünkchen entsteht. — Damit ein Ueberspringen der Funken

Fig. 2.

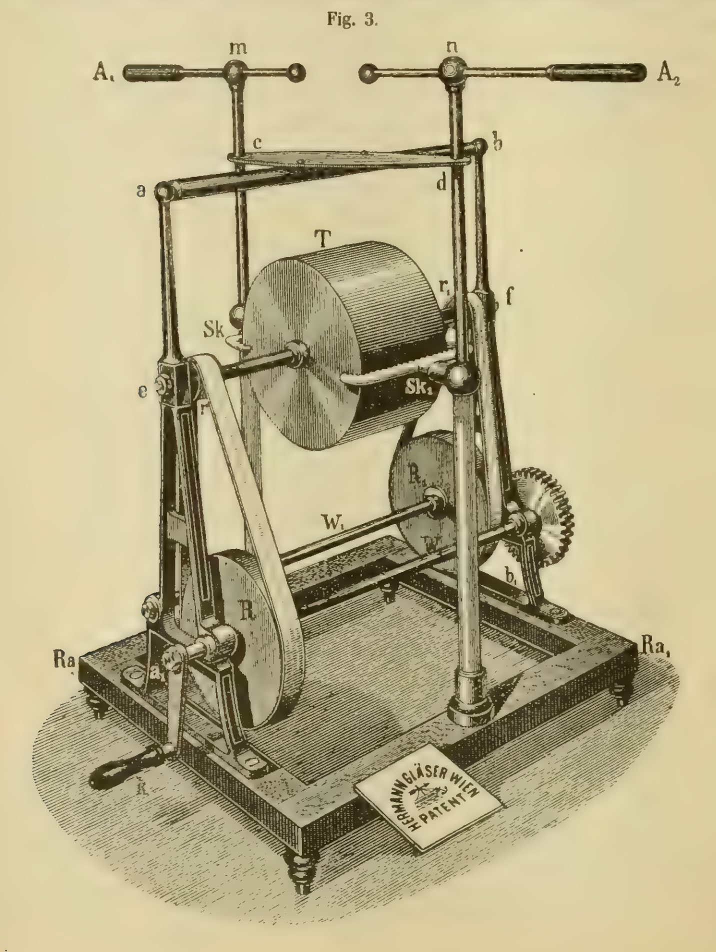


nur zwischen den dafür bestimmten Conductoren stattfindet, und jede sonstige unfreiwillige Entladung ausgeschlossen ist, wird den Conductoren die Elektricität durch gröfsere, gebogene Metallarme zugeführt. Die Wirkung der Maschine ist von der Drehrichtung der Kurbel ganz unabhängig; wechselt man rasch nach einander den Drehungssinn, so setzen die Funken nur kurze Zeit aus, um dann in gleicher Kraft, wie zuvor, aufzutreten.

Wimshurst baute derartige Maschinen in den verschiedensten Dimensionen, die Scheibendurchmesser erstrecken sich von 2 Zoll bis zu 7 Fufs (englisch) und liefern stets zufriedenstellende Resultate, auch die Scheibenzahl variirte von 2 bis 12. Zum Schutze gegen Staub, Feuchtigkeit und sonstige Einflüsse ist die Maschine, mit Ausnahme der Conductoren und der Kurbel, in einem Glaskasten untergebracht.

Die Kurbel kann auch durch einen kleinen elektrischen Motor ersetzt

Fig. 3.

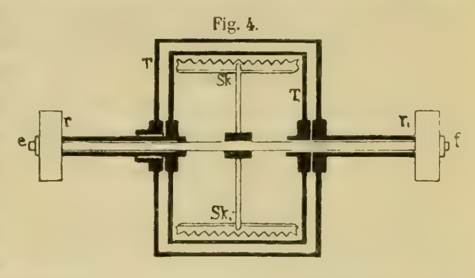


werden, so dafs man leichter experimentiren kann und doch nicht gezwungen ist, eine weitere Person neben sich zu haben.

Der Vertreter dieser Maschinen in Deutschland ist *R. Blänsdorf*s Nachfolger in Frankfurt a. M.

Wesentlich verschieden von den bisherigen Maschinen ist die von *Gläser* in Wien patentirte Influenzelektrisirmaschine, deren Gesammtansicht Fig. 3 darbietet, während in Fig. 4 der wichtigste Theil im Durchschnitte nochmals zur Abbildung gelangt. — Auf einem soliden hölzernen Untergestelle Ra, Ra_1 sind zwei senkrechte, gufseiserne Ständer $a a_1$ und $b b_1$ befestigt, welche, an ihren oberen Enden durch den Hartgummistab ab verbunden, zur Lagerung der Stahlachse ef und der beiden, mit dieser parallelen Wellen W_1 und W_2 dienen.

Fig. 4.



Die Hauptachse ef besteht aus einer nicht drehbaren Stahlachse und zwei darüber geschobenen Hohlachsenstücken, auf welche an ihren Enden je eine kleine Riemenscheibe r und r_1 aufgesetzt sind. Zwischen diesen Riemenscheiben sind auf der Hauptachse die beiden Hartgummitrommeln T und T_1 an den beiden Hohlachsenstücken mittels Metallflanschen befestigt, so dafs durch die kleine Riemenscheibe r die innere Trommel T_1 und unabhängig hiervon durch die Riemenscheibe r_1 die äufsere Trommel T in beliebiger Richtung rotirt werden können.

Jede der beiden neben einander gelagerten Achsen W_1 und W_2 trägt an ihrem einen Ende ein Zahnrad, wovon in der Figur nur dasjenige der Achse W_2 sichtbar ist. Beide Achsen können somit durch die Kurbel k in Rotation versetzt werden. Auf diesen Achsen sitzen die beiden Riemenscheiben R und R_1, welche durch Treibriemen mit den kleinen, correspondirenden Riemenscheiben r und r_1 verbunden sind. Statt der Kurbel k läfst sich leicht eine Riemenscheibe aufsetzen, um die Maschine mittels eines passenden Motors in Bewegung zu setzen.

Die beiden metallischen Spitzenkämme Sk und Sk_1 werden der Isolirung wegen von Glasfüfsen getragen, während sie durch Metallstäbe mit den wagerecht verschiebbaren Conductoren A_1 A_2 in leitender Verbindung stehen. Der Stabilität wegen sind diese Säulen durch die Hartgummiplatte cd gehalten, welche ihrerseits an dem Hartgummistabe ab befestigt ist. Im Inneren der kleineren Trommel T_1 befinden sich in senkrechter Richtung die beiden inneren Spitzenkämme sk und sk_1, welche unter sich metallisch verbunden und auf der festen Stahlachse ef befestigt sind.

Ist die Maschine im Gange, wobei die beiden Trommeln in entgegengesetzter Richtung rotiren, so genügt die Annäherung eines nur

schwach geriebenen Kautschukstreifens an die äufsere Trommel *T*, und und zwar oberhalb oder unterhalb der Mitte derselben, genau der Mitte des inneren senkrechten Doppelspitzenkammes entsprechend, um diese Maschine zu erregen, was sich sofort durch ein die ganze Maschine durchziehendes, zischendes Geräusch kundgibt. Ist die Maschine einmal erregt, so bewahrt sie auch beim Nichtgebrauche ihre Ladung mehrere Stunden lang. Die Drehrichtung der Trommeln übt keinerlei Einflufs aus, durch einen Wechsel derselben wird die vorherige, regelmäfsige Aufeinanderfolge der Funken in keiner Weise gestört, so dafs ein beabsichtigter Polwechsel ganz besondere Kunstgriffe erheischt, nämlich Auseinanderschieben der Conductorkugeln und rasche kurze Drehungen der Kurbel abwechselnd nach rechts und links.

Die Pole der Maschine lassen sich aus den Lichterscheinungen, welche an den äufseren Spitzenkämmen auftreten, feststellen. Erfolgt die Drehung der äufseren Trommel, von der Kurbel *k* aus gesehen, im Sinne der Uhrzeigerbewegung, und bemerkt man z. B. im rechten oberen Quadranten vom rechten Spitzenkamme positive Lichtbärte nach aufwärts übergehen, so ist der rechte Conductor negativ elektrisch, vom linken Spitzenkamme dagegen gehen scharf begrenzte Lichtpunkte nach dem linken unteren Quadranten über, weshalb der linke Conductor den positiven Pol bildet. Dreht man die Kurbel im entgegengesetzten Sinne, so wandern Lichtbüschel und Lichtpunkte auf die entgegengesetzten Quadranten derselben Seite, während ein Polwechsel bei den Conductoren nicht stattgefunden hat. — Wird dagegen die Maschine von unten an erregt, und ist die Rotationsrichtung entgegengesetzt der Uhrzeigerbewegung, dann ist die Polvertheilung auf den Conductoren umgekehrt der vorigen.

Die Maschine gibt, verglichen mit anders construirten Influenzmaschinen gleicher Gröfse, wesentlich bedeutendere Büschel- und Funkenentladungen, letztere durch Einschalten zweier *Leydener* Flaschen hervorgebracht. Der Grund liegt wohl in der gewählten Trommelform. Auf den ersten Blick sind die Ebonittrommeln wenig vertrauenerregend, weil die mit Hartgummischeiben bisher angestellten Versuche im Laufe der Zeit durch den Einflufs der Luft sehr ungünstig ausgefallen sind. Indessen liegen hier die Verhältnisse doch wesentlich anders, die äufsere Trommel ist auf ihrer Aufsenseite durch einen Lack gegen Lufteinflüsse geschützt, während die Innenseite, sowie die ganze innere Trommel durch die luftdicht verschlossene äufsere Trommel gegen alles gesichert ist. Auf diese Weise ist das nur allzu leicht zerbrechliche Glas mit Vortheil verdrängt worden. — In Folge dieser günstigen Anordnung ist die Maschine vollständig unabhängig von feuchtem Wetter. Der Preis einer solchen Maschine kommt dem einer grofsen *Wimshurst*-Maschine etwa gleich, während die Wirkung dieser bei weitem nicht so intensiv ist, wie die der ersteren.

Für Deutschland hat die Firma *Reiniger, Gebbert und Schall* in Erlangen die Alleinvertretung dieser *Gläser*'schen Maschine.

Aufser diesen neuen Influenzmaschinen waren auch diejenigen von bekannter Construction ausgestellt.

E. Leybold's Nachfolger in Köln hatte die Ausstellung sehr reich mit physikalischen Apparaten beschickt, unter welchen sich auch einige noch relativ neue befanden. Dahin gehört das *Audio-* oder *Sonometer*, welches zur Prüfung der Empfindlichkeit des Gehöres dient.

Dasselbe besteht aus drei mit dünnem Kupferdrahte versehenen Drahtspulen, von denen zwei feststehen, während die dritte, in einem Schlitten beweglich, zwischen den beiden anderen aufgestellt ist. Während die gröfsere der beiden Spulen viele Drahtwindungen enthält, trägt die kleinere nur wenige Windungen und sind beide Spulen entgegengesetzt gewickelt. Die verschiebbare Spule ist mit der gröfseren identisch. Schickt man nun den secundären Strom eines kleinen Inductionsapparates durch die beiden festen Spulen, so wirken dieselben inducirend auf die mittlere Spule, und zwar in entgegengesetzter Weise. In Folge dessen gibt es zwischen den beiden Spulen einen Punkt, wo die inducirende Wirkung gleich Null ist, d. h. wo sich die zwei Ströme ausgleichen. Verbindet man nun ein Telephon mit der mittleren Spule, so wird auf dem Nullpunkte in dem Telephon Stille herrschen. Nähert man die mittlere Spule um ein Weniges der gröfseren feststehenden, so erhält diese ein Uebergewicht über die kleinere und wird man dann sofort ein Geräusch im Telephon vernehmen. Es ist ersichtlich, dafs ein weniger gutes Ohr eine gröfsere Annäherung der beweglichen Spule erfordert, als ein besseres, und gibt die angebrachte Scala also ein gewisses Mafs für die Gehörfähigkeit des Ohres.

Diesem Instrumente ähnlich ist die *Inductionswage* von *Hughes*. Auf einem Grundbrette sind zwei hohle Cylinder befestigt, welche je ein Paar Drahtspulen tragen. Der Abstand der beiden Cylinder bleibt constant, nachdem die Ausregulirung einmal stattgefunden hat. Die Spulen sind so gewickelt, dafs die Inductionswirkungen derselben auf einander vollständig ausgeglichen sind. Das obere Rollenpaar wird durch ein Telephon zu einem Stromkreise verbunden, während das untere in den Stromkreis einer Batterie eingeschaltet wird, in dem sich ein Condensator und ein Stromunterbrecher befinden. Ist letzterer in Thätigkeit, so hört man im Telephon kein Geräusch. Bringt man nun in den kleinen Becher des einen Hohlcylinders ein Metallstückchen, z. B. eine Münze, so wird das Gleichgewicht in den Spulen gestört und nun tritt je nach der Gröfse der Münze ein Geräusch im Telephon auf. Dasselbe verschwindet, sobald man auch in den anderen Hohlcylinder eine gleiche Münze legt. Selbst der kleinste Unterschied in dem Gewichte und der Legirung ruft ein Tönen in dem Telephone hervor. Das Gleichgewicht wird auch durch die Verschiedenheit der Metalle verschieden

gestört, und zwar üben Blei und Nickel den kleinsten, Eisen dagegen den gröfsten Einflufs aus.

Galvanische Elemente und *Strommesser* waren namentlich sehr stark in der elektrotherapeutischen Abtheilung vertreten. In der Zusammensetzung der Elemente war nichts Neues geboten, wohl aber in ihren äufseren Formen und in den für medizinische Zwecke nothwendigen Gruppirungen derselben.

Die meisten Galvanometer dienten für Stromstärken, welche in der Medizin üblich sind; von diesen Strommessern hat insbesondere *Edelmann* aus München eine ganze Reihe ausgestellt, die in der Construction vollständig übereinstimmen, in der äufseren Ausstattung aber, im Ablesen des Nadelausschlages und in den Stromintervallen abweichen.

(Schlufs folgt.)

Untersuchungen über den Grad der Genauigkeit bei Silberproben.

H. Rössler[1] theilt in einer in der *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1888 S. 567, erschienenen Abhandlung die Ergebnisse mit, welche ihm eine vergleichende Untersuchung der verschiedenen Probirmethoden für Silber in Erzen, Hüttenproducten und Gekrätzen ergeben hat. Die gebräuchlichen Probirmethoden geben bekanntlich alle einen zu niedrigen Silbergehalt an, und *Rössler* hat nun geprüft, wie grofs der Unterschied zwischen Proberesultat und wirklichem Gehalte bei den verschiedenen Materialien ist.

In einer früheren Abhandlung (1872 206 185) wurde nachgewiesen, dafs die nach der üblichen Probirmethode in Legirungen gefundenen Goldgehalte mehr oder weniger von dem wahren Gehalte abweichen, und es wurde dann gesagt, dafs dies bei dem Silbergehalte der Legirungen nicht ebenso ist, indem man hier ausgezeichnete, wissenschaftlich begründete analytische Verfahren hat, welche leider für die Goldbestimmung noch fehlen.

Ganz anders liegt nun aber die Sache, wenn es sich darum handelt, den Silbergehalt in Erzen, Hüttenproducten und Gekrätzen zu bestimmen; hier lassen sich jene analytischen Verfahren nicht anwenden, und man bleibt auf das alte Probirverfahren angewiesen. Silber haltiges Blei und Kupfer müssen abgetrieben, Erze, Gekrätze u. s. w. müssen angesotten und dann abgetrieben oder im Tiegel geschmolzen und dann abgetrieben werden, und alle diese Arbeiten lassen Silber verlieren, geben also zu geringe Gehalte.

Wie viel diese Verluste aber betragen, das läfst sich nur durch synthetische Versuche feststellen; man mufs gewogene Mengen von

---

[1] Nach vom Herrn Verfasser gefälligst eingesendetem Sonderabzuge.

chemisch reinem Silber mit ebenso viel von den verschiedenartigen Zuschlägen und genau unter denselben Bedingungen schmelzen, ansieden und abtreiben, wie das bei den betreffenden Proben geschieht.

Wenn man von dem Silberverluste bei der Probe spricht, so mufs auch hier, gerade wie dies bei den oben angeführten Untersuchungen über die Goldprobe geschehen ist, streng aus einander gehalten werden: „*Der Verlust, welcher in dem Verfahren selbst liegt, und der, welcher durch verschiedenartiges, mehr oder weniger sorgfältiges Arbeiten hervorgerufen wird.*“ Auch wenn man durch genaues Arbeiten nach demselben Verfahren und mit denselben Stoffen an verschiedenen Orten fertig bringt, dafs genau dieselben Gehalte gefunden werden, so hat man deshalb keineswegs den wirklichen, sondern nur einen diesem mehr oder weniger nahe kommenden Silbergehalt, dem man eigentlich noch so viel zuzählen müfste, als bei der Arbeit jedesmal verloren gegangen ist.

Bei den häufig sehr kleinen Silbergehalten in Erzen und Producten macht dieser Verlust in Procenten oder in Gramm auf 100^{k} vom Rohmateriale ja oft scheinbar sehr wenig aus; wenn man aber die Frage so stellt: „Der wievielte Theil von dem in dem Erze oder Producte enthaltenen Silber geht bei der Probe verloren?“ so kommen oft ganz erhebliche Procentsätze zum Vorscheine.

Um ein recht drastisches Beispiel dafür anzuführen, welche Verluste durch die Methode selbst und welche durch verschiedenartiges Arbeiten möglich sind, sollen hier die Silbergehalte mitgetheilt werden, welche von verschiedenen Probirern in einem ungefähr 60 Proc. Blei haltenden Erze gefunden worden sind.

Das Erz enthielt thatsächlich $62^{g},1$ in 100^{k}. Der

1.	Probirer	fand	$60,6^{g}$	entsprechend	2,5	Proc.	Verluste
2.	„	„	60,1	„	3,3	„	„
3.	„	„	58,5	„	5,8	„	„
4.	„	„	57,9	„	6,7	„	„

Im 1. Falle wurde angesotten und dann abgetrieben, im 2. ebenso, aber unter Anwendung von mehr Blei. Im 3. Falle wurde, ebenso wie im 4., im Tiegel geschmolzen und dann abgetrieben, aber bei diesem wurde heifser getrieben wie bei jenem. 1. und 3. geben die Verluste, welche mit der jedesmalig angewandten Methode verknüpft sind, 2. und 3. aufserdem noch diejenigen, welche durch fehlerhafte Behandlung hervorgerufen worden sind.

Was die Methode betrifft, so stimmen die hier angeführten Resultate mit den von *A. Görz* (*Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1888 S. 441): er fand, dafs Gekrätze im Allgemeinen höhere Gehalte mit der Ansiedeprobe als mit der Tiegelschmelzprobe ergaben, und dafs deshalb die erstere vorzuziehen ist, wenn nicht besondere Umstände, wie das Vorhandensein von Kohle oder sehr niedere Gehalte des Materiales die Tiegelschmelzprobe verlangen.

Material	Gehalt	Silber abgewogen	Blei abgewogen	Bleimenge	Silberverlust in Procenten vom Inhalte	
Silber haltiges Kupfer	150 in 100k	15mg mit 10g Kupfer	200g	12000fache	8,3	Abtreiben
"	2000 " 100	200 " 10 "	160	800 "	4,5	
Silberblei	150 " 100	150mg	100	600 "	2,5	
"	300 " 100	150	50	300 "	2,2	
"	700 " 100	150	20	120 "	2,0	
Reichblei	1500 " 100	150	10	60 "	1,6	
"	3000 " 100	150	5	30 "	0,9	
"	15000 " 100	150	1	6 "	0,4	
Bleierz	50 " 100	2½mg in 5g 20mal	40	16000 "	3,5	Ansieden und Abtreiben
"	100 " 100	5 " 5 10 "	40	8000 "	2,8	
"	500 " 100	25 " 5 4 "	40	1600 "	2,3	
Silbererz, Gekrätz, Schwefelsilber u. s. w.	1600 " 100	40mg in 2g,5	40	1000 "	2,3	
"	4000 " 100	100 " 2g,5	40	400 "	1,9	
"	10000 " 100	250 " 2g,5	40	160 "	1,6	
"	20000 " 100	500 " 2g,5	40	80 "	1,3	
"	60000 " 100	1500 " 2g,5	40	27 "	0,8	
Bleierz	50 " 100	12½mg in 25g	25	2000 "	5,3	Tiegelschmelzen und Abtreiben
"	100 " 100	25 " 25	25	1000 "	4,0	
"	500 " 100	125 " 25	25	200 "	3,1	
Gekrätz	700 " 100	175 " 25	25	150 "	3,5	
"	2000 " 100	500 " 25	25	50 "	2,7	

Görz fand in 100g Schmelzschlacken 2 und 4mg Silber und gibt an, dafs das Ansieden für sich keinen bemerkenswerthen Verlust erzeugt, also hier nur der Verlust beim Abtreiben zu rechnen ist. Es läfst sich aber auch Silber in den Ansiedeschlacken nachweisen, und zwar wurden gefunden in:

100g Schlacken von reichen Proben	16,5mg Silber
100 „ „ armen „	2.5 „

entsprechend einem Verluste von 0,25 Proc. und 1,04 Proc. von dem in dem Materiale enthaltenen Silber.

Der Hauptsilberverlust beim Abtreiben entsteht ebenso wohl durch Einschlucken in die Kapelle als durch Verflüchtigung und nimmt natürlich zu mit der Menge des angewandten Bleies und auch mit der Höhe des Hitzegrades bei der Operation.

In gebrauchten Kapellen wurde gefunden:

In 100g von Silber reichen Proben 43mg Silber, entsprechend 0,5 Proc. vom Inhalte.

In 100g von Silber ärmeren Proben 2mg Silber, entsprechend 1,5 Proc. vom Inhalte.

Der Flugstaub, welcher sich in dem Abzugsrohre eines Gasmuffelprobirofens abgesetzt hatte, ergab:

In 100g 580mg Silber.

Die vorstehende Tabelle enthält nun die Durchschnittsresultate einer gröfseren Menge von angestellten synthetischen Proben und gibt ein übersichtliches Bild von den Verlusten, welche man bei den üblichen Probirverfahren mit den verschiedenartigen Materialien annehmen mufs. Alle Arbeiten sind mit gröfster Sorgfalt ausgeführt, um die Silberverluste möglichst gering zu halten; insbesondere ist immer möglichst kühl abgetrieben worden.

Es mufs dabei noch bemerkt werden, dafs alle Verluste eigentlich noch gröfser sind als sie erscheinen, denn die Silberkörner, welche man auswiegt, bestehen keineswegs aus ganz reinem Silber, sondern enthalten immer noch einige Tausendtheile Blei, manchmal auch Kupfer und Wismuth. Man braucht, um sich davon zu überzeugen, nur einige Gramm von solchen Körnern in wenig Salpetersäure aufzulösen, die Lösung erkalten zu lassen und mit Ammoniak zu übersättigen, wobei ein weifser Niederschlag von Blei und Wismuth und zuweilen eine blaue Färbung entsteht.

Um diesen Rückhalt von unedlen Metallen in den Probekörnern erscheint der Silberverlust noch kleiner, als er in Wirklichkeit ist.

Quantitative Bestimmung des Holzschliffes im Papiere.

In den *Mittheilungen des k. k. Technologischen Gewerbemuseums in Wien*, 1888 Bd. 2 S. 18, veröffentlichen *R. Godeffroy* und *M. Coulon* eine Methode zur quantitativen Bestimmung von Holzschliff im Papiere. Die Verfasser besprechen zuerst die dem gleichen Zwecke dienenden Methoden von *C. Wurster* (*Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft*, 1886 Bd. 19 S. 3195 und 3218) und von *A. Müller* bezieh. *E. Schweizer* (1857 **146** 361) und weisen dann darauf hin, welche Bedeutung eine auf sicherer Grundlage stehende Methode der quantitativen Bestimmung des Holzschliffes im Papiere für Papierfabrikanten wie Consumenten hat.

Die Verfasser unternahmen es daher, die chemischen Eigenschaften sogen. reiner Leinen-, Baumwoll-, Holz- und Strohcellulose als auch andererseits jene des Fichtenholzschliffes näher zu studiren, um vielleicht auf diesem Wege Anhaltspunkte zu einer quantitativen Trennung zu gewinnen.

Zu dem Zwecke wurden vorerst die genannten, aus der Papierfabrik bezogenen Rohstoffe, nach dem Trocknen bis zum constanten Gewichte, Auskochen mit Wasser und Trocknen in Extractionsapparaten durch je 48 Stunden mit absolutem Alkohol und etwa ebenso lang mit reinem Aether extrahirt. Nach Wiederholung der genannten Operationen wurden die erhaltenen Extracte gewogen. Bei Leinen- und Baumwollcellulose konnte weder mit Wasser noch mit Alkohol und Aether eine nennenswerthe Menge von Substanzen extrahirt werden.

Die Holzcellulose ergab, wenn 32g,907 des bei 100° getrockneten Faserstoffes in Anwendung gebracht wurden, an

Wasserextract	Spuren	
Alkoholextract (bei 100° getrocknet) . . .	0,393 = 1,194	Proc.
Aetherextract („ 100° „) . . .	0,030 = 0,091	„

somit wurden in Summe nur 1,285 Proc. der trockenen Holzcellulose extrahirt.

Sowohl der alkoholische als ätherische Auszug zeigten deutlich den Geruch des Vanillins.

Strohcellulose ergab unter gleichen Verhältnissen aus 53g,203

Wasserextract	Spuren	
Alkoholextract	0,2905 = 0,546	Proc.
Aetherextract	0,0120 = 0,022	„

somit beträgt der Gesammtextract 0,568 Proc.; auch hier war Vanillingeruch wahrnehmbar.

Fichtenholzschliff, in feinster Vertheilung, wurde ebenso behandelt.

Aus 27g,645 des getrockneten Rohstoffes wurden erhalten:

Wasserextract	Spuren	
Alkoholextract	0g,4145 = 1,499	Proc.
Aetherextract	0g,0195 = 0,0705	„

es wurden daher im Ganzen durch diese Extractionen nur 1,569 Proc. an Begleitern der Cellulose entzogen.

Der Alkohol- und Aetherextract zeigten besonders auffallend den Geruch des Vanillins.

Diese Versuche ergeben, dafs Holzcellulose, Strohcellulose und Fichtenholzschliff geringe Mengen durch Alkohol und Aether extrahirbare Substanzen enthalten. Versuche über die Löslichkeit der gereinigten Faserstoffproben in Kupferoxydammoniak, nach der Methode von *A. Müller* durchgeführt, gaben keine befriedigenden Resultate.

Sowohl die nach dem Verfahren mit Aetznatron, als jene nach der Methode mit Calciumsulphit und Hydrosulphit aus dem Holze erzeugte Cellulose unterscheidet sich vom Holzschliffe — abgesehen von der verschiedenen mechanischen Bearbeitung — dadurch, dafs in letzterem alle Begleiter der Cellulose vorhanden sind, während im ersteren Falle durch die chemische Einwirkung die Begleiter der Cellulose entweder als solche gelöst, oder nach ihrer Zersetzung entfernt wurden. Eine Unterscheidung auf chemischem Wege kann demnach nur auf einer Reaction basiren, welche auf die Begleiter der Cellulose im Holze, nicht aber auf die Cellulose selbst einwirkt.

Letztere reagirt, wie Versuche gelehrt haben, auf die Salzlösungen der edlen Metalle nicht, d. h. es tritt beim Erwärmen z. B. mit Goldchloridlösung u. s. w. keine Reduction ein, während Holzschliff, auch wenn derselbe mit Wasser, Alkohol und Aether extrahirt wird, die Fähigkeit behält, Gold aus der Chloridlösung auszuscheiden. Nicht extrahirte Stroh- und Holzcellulose reagiren gleichfalls mit Goldsalzlösungen, nach der Extraction aber mit Wasser, Alkohol und Aether tritt keine Reduction mehr ein. Aus diesen Versuchen ergibt sich, dafs die Cellulose aus Baumwolle und Leinen, überhaupt nicht, die aus Holz oder Stroh dargestellte erst nach der Extraction mit Wasser, Alkohol und Aether, Goldlösungen nicht reducirt, während Fichtenholzschliff vor und nach der Extraction die reducirenden Eigenschaften behält.

Dieses Verhalten wurde einer quantitativen Prüfung unterzogen und zu dem Zwecke bei 100^0 getrocknete Mengen der Cellulosesorten und des Holzschliffes sowohl in extrahirtem als nicht extrahirtem Zustande mit einer Goldchloridlösung, deren Gehalt genau festgestellt worden war, gekocht und die Mengen des nicht reducirten Goldes im Filtrat, so wie die Menge des ausgeschiedenen Goldes zu bestimmen gesucht.

Die Resultate der Versuche waren folgende:

Baumwollcellulose: (extrahirt mit Wasser, Alkohol und Aether) 0^g,8915 getrocknete Cellulose wurden mit 5^{cc} einer Lösung von Goldchlorid (in welcher 0^g,1263 Gold enthalten waren) durch etwa 10 Minuten gekocht und durch ein vorher getrocknetes und gewogenes Filter filtrirt, es wurde vollkommen ausgewaschen, wieder getrocknet und gewogen. Das Gewicht der Cellulose war dasselbe geblieben; im Filtrat wurde auf bekannte Weise mittels Eisensulfat das Gold quantitativ bestimmt und 0^g,126 Gold gefunden.

Strohcellulose (extrahirt):

$0^g,597$ des bei 100° getrockneten Faserstoffes wurden mit 20^{cc} Goldchloridlösung, welche nach wiederholter Controle = $0^g,2232$ Gold enthielt, gekocht und in gleicher Weise wie oben die Bestimmung durchgeführt. Das Gewicht der Strohcellulose war dasselbe; das aus dem Filtrat gewonnene Gold wog $0^g,223$. Aus diesen Versuchen ergibt sich, dafs die extrahirten Faserstoffe Goldlösung nicht reduciren.

Von weiterem Interesse war es, zu erfahren, ob der durch Extraction mit Wasser, Alkohol und Aether gereinigte Fichtenholzschliff unter verschiedenen Umständen, bei kürzerer oder längerer Zeit des Kochens, bei Anwendung von Goldchloridlösungen verschiedener Concentration stets die gleichen Mengen von Gold reducire. Zu dem Zwecke wurde mit dem gereinigten und getrockneten Holzschliffe eine Aschenbestimmung durchgeführt und im Mittel 0,31 Proc. Asche gefunden.

Die zu den Versuchen der Reduction verwendete Lösung des Goldchlorides enthielt im Mittel von drei beinahe vollkommen übereinstimmenden Analysen in 20^{cc} $0^g,0555$ Gold.

I. $0^g,261$ des gereinigten Holzschliffes wurden durch 5 Minuten mit 20^{cc} der Goldlösung gekocht, auf ein gewogenes Filter gebracht und dieses mit heifsem Wasser gewaschen; nach dem Trocknen wurde verascht. Das Gewicht des Goldes, der Asche, des Holzschliffes und des Filters betrug: $0^g,0383$; die Asche berechnete sich zu $0^g,00081$ und die Menge des reducirten Goldes = 0,03739; 100 Th. des trockenen Holzschliffes reduciren demnach $14^g,32$ Gold (Filterasche = 0,00011).

Das Filtrat wurde mit Eisenvitriollösung versetzt, stehen gelassen und der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, mit heifser verdünnter Salzsäure, dann mit kochendem Wasser gewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen.

Erhalten wurden	$0^g,0181$	
Hiervon ist abzuziehen die Filterasche	$0^g,00011$	
Es betrug daher die Menge des reducirten Goldes . .	$0^g,01799$	
Reducirt wurden	$0^g,03739$	Gold
und nicht reducirt	$0^g,01799$	„
	$0^g,05538$	Gold

In Folge dieser übereinstimmenden Controlanalyse wurde bei den weiteren Versuchen von der Durchführung der Goldbestimmung in den Filtraten abgesehen.

II. $0^g,1765$ bei 100° getrockneten, extrahirten Holzschliffes mit einem Aschengehalte von 0,31 Proc. (= 0,000711 auf die genommene Menge berechnet) wurden wie im früheren Falle mit 20^{cc} einer Goldlösung, welche $0^g,22325$ Gold enthielt, durch 10 Minuten gekocht.

Das Gewicht des Goldes sammt der Asche des Holzschliffes und des Filters war 0,0265; 100 Th. des Holzschliffes reducirten in dem Falle $14^g,54$ Gold.

III. $0^{g},304$ bei 100^{0} getrockneter Holzschliff mit dem berechneten Aschengehalte von 0,000943 wurden durch 15 Minuten mit 20^{cc} einer Goldlösung, welche 0,0555 Gold enthielt, gekocht.

Die Asche sammt dem reducirten Golde war $0^{g},0445$ schwer, das reducirte Gold nach dem Aschenabzuge betrug 0,04345. Es wurden daher von 100 Th. des Holzschliffes $14^{g},29$ Gold reducirt.

IV. wurden $0^{g},258$ bei 100^{0} getrockneten und extrahirten Holzschliffes, deren Aschengehalt auf 0,0008 berechnet wurde, 10 Minuten mit 20^{cc} einer Goldlösung gekocht, welche 0,22325 Gold enthielt. Die Menge der Asche und des Goldes betrug $0^{g},037$ und jene des reinen Goldes $0^{g},036089$ oder 100^{g} Holzschliff reducirten $13^{g},99$ Gold.

Aus diesen Versuchen folgert, dafs die Menge von Gold, welche durch den extrahirten und bei 100^{0} getrockneten Fichtenholzschliff reducirt wird, auch dann fast dieselbe ist, wenn die Zeitdauer des Kochens und die Concentration der Goldchloridlösung wechseln. Bedenkt man, dafs nur geringe Mengen des Holzschliffes zur Analyse verwendet wurden, die Menge des reducirten Goldes nur Centigramme betragen kann, so erklärt sich leicht die Differenz in den Zehntelprocenten der vier Analysen, deren Mittelresultat 14,285 ist.

Schliefslich sei hier noch erwähnt, dafs das Kochen der gewogenen Holzschliffmengen mit der Goldchloridlösung bei sämmtlichen Versuchen in mit schwarzem, Licht undurchlässigem Papiere überzogenen Glasgefäfsen vorgenommen wurde, dafs das Kochen mit sehr concentrirter Goldchloridlösung oder mit stark salzsaurer Lösung keine übereinstimmenden Resultate ergeben hat. Da die Cellulose durch das Kochen mit Mineralsäuren stets angegriffen wird, so ist es nicht räthlich, stark saure Goldchloridlösungen anzuwenden und eignen sich verdünnte Lösungen zur Anwendung am besten.

Die hier angeführten Resultate der quantitativen Bestimmung des durch getrockneten und gereinigten Holzschliff reducirten Goldes sind derart übereinstimmend, dafs der Schlufs naheliegt, es könne auf diesem Wege möglich werden, in Fichtenholzschliff enthaltenden Papieren diesen Gehalt quantitativ, soweit dies für die Praxis Bedeutung hat, zu bestimmen. Es wäre verfrüht, auf die bisherigen Resultate schon eine Methode basiren zu wollen, und wir behalten uns die weiteren Untersuchungen über diesen Gegenstand vor, glauben aber nicht fehlzugehen, wenn wir nach dem bisherigen Resultate erwarten, dafs durch weitere analytische Belege, durch das Studium des Verhaltens der verschiedenen Arten von Holzschliff gegen Goldchloridlösung es möglich werden wird, eine leicht durchführbare Methode der quantitativen Bestimmung des Holzschliffes im Papiere auszuarbeiten.

Um nun annähernd ein praktisches Resultat aus dieser Reaction zu ziehen, wurden acht Proben von Typenpapieren, wie sie von Seite der Papierfabrik zu Schlögelmühl mit ganz bestimmtem Gehalte von Fichten-

holzschliff angefertigt worden sind, auf ihren Gehalt an Feuchtigkeit, Asche und die mit Wasser, Alkohol und Aether extrahirten Papiere auf die Menge der Asche und den Holzschliffgehalt untersucht.

Die Typenpapiere waren nach Angabe des Herrn Directors *Sembritzky* bereitet worden:

Nr.	1	aus	20	Proc. Leinenhadern	und	80	Proc.	Holzschliff
„	2	„	30	„	„	70	„	„
„	3	„	40	„	„	60	„	„
„	4	„	50	„	„	50	„	„
„	5	„	60	„	„	40	„	„
„	6	„	70	„	„	30	„	„
„	7	„	80	„	„	20	„	„
„	8	„	90	„	„	10	„	„

Die Papiere waren in der Masse vegetabilisch geleimt, es mufste demnach, um die Reductionsreaction nicht zu beeinflussen, die Leimung (harzsaure Thonerde) entfernt werden. Ein Auskochen des Papieres mit salzsäurehaltigem Alkohol ist nicht zu empfehlen, da unsere Versuche lehrten, es werde schon durch sehr verdünnte kochende Salzsäure die Cellulose angegriffen. Alle mit verdünnter Salzsäure ausgekochten Holzschliffproben zeigten nicht nur andere Reductionserscheinungen, sondern auch die eingeengten sauren Extractionsflüssigkeiten erwiesen durch ihre Färbung und ihr Verhalten, dafs Zersetzungsproducte entstanden waren.

Statt der alkoholischen Lösung einer Mineralsäure verwendet man mit Vortheil die alkoholische Lösung einer organischen Säure zur Entfernung der Leimung und zwar die Weinsäure.

Der Gang der Untersuchung war folgender: Von jeder der Typenpapierproben wurden vier Streifen geschnitten; einer davon diente zur Bestimmung der Feuchtigkeit, der zweite zur Aschengehaltsbestimmung, der dritte und vierte Streifen wurde genau gewogen, in Filterform gebracht und in passende Glastrichter eingesetzt. Diese Filter extrahirte man erst mit kaltem, dann mit kochendem Wasser (Entfernung eines eventuellen Gehaltes an animalischem Leime), dann mit einer fast kochenden Lösung von Weinsäure in 80proc. Weingeiste, so lange, bis die ablaufende Flüssigkeit, mit einem grofsen Wasserüberschusse versetzt, nicht mehr die geringste Trübung zeigte.

Die ersten Waschwasser und die alkoholische Lösung gehen anfänglich langsam durch das Filter, sobald aber die harzsaure Thonerde zersetzt und gelöst ist, wird die Filtration eine rasche. Nach Entfernung der Leimung wird nun wieder mit heifsem oder kaltem Wasser gewaschen, getrocknet und in einem Extractionsapparate mit absolutem Alkohol und Aether extrahirt. Dann erst erfolgt die Holzschliffbestimmung auf oben genannte Weise.

A. Die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes ergab:

Papier-Nr.	Gewogene Menge	Bei 100° getrocknet	Gewichtsverlust	Feuchtigkeit	Angeblicher Holzschliffgehalt
				Procente	
1	1,0184	0,9274	0,0910	8,93	80
2	1,0665	0,9730	0,0935	8,76	70
3	0,7985	0,7315	0,0670	8,39	60
4	0,8100	0,7440	0,0660	8,15	50
5	0,6812	0,6264	0,0548	8,04	40
6	0,6341	0,5845	0,0496	7,82	30
7	0,7400	0,6875	0,0525	7,09	20
8	0,825	0,770	0,055	6,66	10

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dafs die unter gleichen Verhältnissen lufttrockenen Papiere um so weniger Feuchtigkeit enthalten, je geringer die in denselben enthaltene Holzschliffmenge ist.

B. Die Bestimmung des Aschengehaltes ergab nachstehende Zahlen:

Typen-papier-Nr.	Lufttrockenes Papier verwendet	Asche desselben	Procente an Asche im lufttrockenen	Procente an Asche im getrockneten	Angeblicher Holzschliffgehalt
			Papier		Procente
1	1,2435	0,0194	1,56	1,71	80
2	2,1599	0,0340	1,574	1,72	70
3	1,3345	0,0230	1,723	1,87	60
4	0,7940	0,0145	1,826	1,98	50
5	0,6812	0,0125	1,834	1,99	40
6	0,6341	0,0125	1,971	2,138	30
7	1,3218	0,0290	2,190	2,357	20
8	1,6267	0,0342	2,120	2,270	10

Hier zeigt sich, dafs annähernd mit der Abnahme des Gehaltes an Holzschliff der Aschengehalt zunimmt, also sich umgekehrt wie der Gehalt an Feuchtigkeit verhält.

C. Die Aschengehaltsbestimmungen in den extrahirten Papieren ergaben folgende Resultate:

Typen-papier-Nr.	Verwendete Papiermenge lufttrocken	Verwendete Papiermenge bei 100° getrocknet	Achengehalt des trockenen Papieres	Procent Asche des getrockneten Papieres	Angeblicher Holzschliffgehalt Procente
1	1,1639	1,0599	0,0181	1,7	80
2	1,0550	0,9646	0,0165	1,71	70
3	1,1123	0,0190	0,0186	1,82	60
4	1,0090	0,9268	0,0177	1,9	50
5	1,2150	1,1173	0,0217	1,94	40
6	1,0800	0,9955	0,0205	2,05	30
7	0,9955	0,9249	0,0210	2,27	20
8	1,0143	0,9468	0,0214	2,26	10

Der Aschengehalt der extrahirten Papiere ist niederer als jener der geleimten Papiere.

D. Die Bestimmung des Holzschliffes wurde mit den vorher extrahirten und getrockneten Papierproben durchgeführt. In jedem einzelnen Falle wurde der Papierstreifen mit 20cc Goldchloridlösung 10 bis 15 Minuten lang gekocht und nach dem Erkalten das Papier sammt dem reducirten Golde auf einem Filter, dessen Aschengehalt bekannt war, gesammelt (Filterasche = 0g,00011), gewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen. Von dem erhaltenen Gewichte wurde der Aschengehalt des Papieres und die Filterasche in Abzug gebracht.

Da, wie aus den früheren Versuchen erhellt, 100g Holzschliff im Mittel 14g,285 Gold reduciren, so konnte aus den Resultaten der Holzschliffgehalt berechnet werden.

Die verwendete Goldchloridlösung enthielt nach wiederholten Bestimmungen im Mittel in 20cc 0g,10119 Gold.

Typenpapier-Nr.	Verwendete Papiermenge		Asche des Papieres (berechnet)	Gewicht des Goldes sammt Papier und Filterasche	Gewogenes Gold	Menge des Holzschliffes	Procente Holzschliff im		Angebliche Holzschliffmenge
	lufttrocken	bei 100° getrocknet					trockenen Papier	lufttrockenen Papier	
1	0.510	0,4645	0,007896	0,0664	0,0584	0,4088	88,01	80.15	80
2	0,3752	0.3423	0,00585	0.0430	0.03704	0,2593	75,73	69,1	70
3	0,5785	0.5299	0,00965	0,0623	0,0525	0,3678	69,4	63,4	60
4	0,6947	0,6381	0,01212	0,0625	0,0503	0,3519	55.14	56,65	50
5	0,6375	0,5862	0,01137	0,0493	0,0378	0,2647	45.15	41,52	40
6	0.6593	0.6077	0.01246	0,0433	0.0307	0,2151	35.39	32,62	30
7	0,6689	0,6215	0,01411	0,0368	0,0216	0,1511	24.31	22,58	20
8	0,6905	0,6445	0,01457	0,0271	0,01242	0,0869	13,49	12,59	10

Vergleicht man die in der vorstehenden Tabelle enthaltenen Zahlen der Procente an Holzschliff in den lufttrockenen Papieren mit jenen Angaben, welche die Fabrik zu Schlögelmühl machte, so ergeben sich Differenzen, welche die Höhe von 2,6 Proc. erreichen. Dieselben erscheinen vollkommen erklärlich, erstens weil nicht bekannt ist, mit welchem Feuchtigkeitsgrade die Materialien in der Fabrik angewendet worden sind, zweitens eine Mischung der Materialien im Grofsen derart, dafs jeder Streifen Papier genau dieselbe Zusammensetzung zeigt, wohl schwer anzunehmen sein dürfte, endlich aber der Berechnung des Holzschliffgehaltes nur das Mittel aus 4 Bestimmungen zu Grunde gelegt ist und mit geringen Mengen operirt wurde, wodurch Versuchsfehler nicht ausgeschlossen sind.

Immerhin sind die in der nachstehenden Tabelle zusammengestellten Ergebnisse derartige, dafs sie erwarten lassen, es werde durch ein weiteres Studium der Reaction mit Goldsalzen möglich werden, eine Methode der Bestimmung von Fichtenholzschliff im Papiere festzustellen, welche für die Technik genügend genaue Resultate liefert.

Typenpapier-Nr.	Feuchtigkeit in Procenten	Aschengehalt in Procenten: lufttrockenes Papier	Aschengehalt in Procenten: bei 100° getrocknetes Papier	Aschengehalt im extrahirten, trockenen Papier	Gefundener Holzschliffgehalt: im lufttrockenen Papier	Gefundener Holzschliffgehalt: im getrockneten Papier	Von der Fabrik angegebener Gehalt an Holzschliff in Procenten: im lufttrockenen Papier	Von der Fabrik angegebener Gehalt an Holzschliff in Procenten: berechnet a. Trockengehalt Papier
1	8,93	1,56	1,71	1,7	80,15	88,01	80	87,844
2	8,76	1,574	1,72	1,71	69,10	75,73	70	76,720
3	8,39	1,723	1,87	1,82	63,4	69,40	60	65,29
4	8,15	1,826	1,98	1,9	50,65	55,14	50	54,43
5	8,04	1,834	1,99	1,94	41,52	45,15	40	43,49
6	7,82	1,971	2,138	2,05	32,62	35,39	30	32,54
7	7,09	2,19	2,357	2,27	22,58	24,31	20	21,52
8	6,66	2,12	2,270	2,26	12,59	13,49	10	10,71

Die Verfasser stellen in Aussicht, weitere Reductionsbestimmungen mit gereinigtem Holzschliffe vorzunehmen, die Reductionsfähigkeit des Holzschliffes verschiedener Holzsorten zu erproben und erst dann geleimte und ungeleimte Typenpapierproben der Fabrik zu Schlögelmühl wieder in den Kreis der Untersuchung einzubeziehen. Schliefslich sollen Papiere aus „Sulphitcellulose“, Strohcellulose u. s. w. und Holzschliff hergestellt und an diesen die Methode eingehend geprüft werden.

Anwärmen der Blechwalzen mittels Gasflammen.

Nach *Engineering* hat *Franklin Hilton* eine Vorrichtung getroffen, die Blechwalzen mit Gasflammen zu erwärmen. Nahezu in der Achsenhöhe der Walzen befindet sich an beiden Längsseiten derselben ein wagerechtes, auf der ganzen Länge, mit den erforderlichen Bohrungen, die als Brenneröffnungen dienen, versehenes Gasrohr, welches in den Aussparungen der Lagerkörper ruht und, um den Anstellungen der Walzen folgen zu können, durch ein biegsames Rohr mit der Gasleitung verbunden ist. Der Zweck dieser Einrichtung ist der, die Walzen vor dem Gebrauche anzuwärmen, um sie vor den durch die glühenden Platten verursachten einseitigen Spannungen zu schützen. Nach dem Anzünden der Flammen wird die Walze in langsame Bewegung gesetzt. Die Einrichtung ist u. A. bei *Bolkow, Vaughan und Comp.* und der *Dowlais Iron Company* in Betrieb. Während auf einem Walzwerke vor Einführung dieser Einrichtung die mittlere Dauer der Walzen $79^5/_8$ Tage betrug, beträgt sie jetzt 342 Tage. In einem anderen Walzwerke mit Walzen von 9 Fufs Länge, 30 Zoll Durchmesser arbeiteten die Walzen 342 Tage und gingen dann auch nur durch die Unachtsamkeit des Arbeiters zu Bruch.

Galvanisches Element.

Ein neues galvanisches Element, das sich jeder leicht selbst anfertigen kann, mit wenig Unterhaltskosten verknüpft ist und eine bemerkenswerthe elektromotorische Kraft auf längere Zeit behält, wird nach *C. M. Newton* hergestellt, indem eine *Zinkplatte* und *Eisenplatte* in eine Lösung von *Aetznatron* gestellt werden. Die Eisenplatte wird zuvor mit einem Ueberzuge von *Bleioxyd* versehen. Die elektromotorische Kraft des Elementes betrug nach dem Füllen 0,68 Volt *und nach 100 Stunden*, bei geschlossenem Strome, *noch 0,61 Volt* (*La lumière électrique*. Bd. 26 S. 434). (Um das Bleioxyd auf der Eisenplatte zu befestigen, dürfte sich die Methode empfehlen, welche neuerdings nach dem D. R. P. Nr. 43893 von der *Actiengesellschaft für Bronzen*, vormals *Spinn und Sohn*, zum Schutze von Zinkplatten angegeben wird. Hiernach wird das Bleioxyd mit einer verdünnten *Glyceringelatinelösung* angerührt, auf die Platte

überall aufgetragen und nach dem Aufstreichen durch Umwickelung mit *Pergamentpapier* vor dem Abfallen geschützt. D. Ref.) *C. H.*

Erkennung und Bestimmung der Aldehyde in den Alkoholen des Handels. Man stellt eine Mischung her von 1000cc einer wässerigen Fuchsinlösung von $\frac{1}{1000}$ Gehalt, 20cc einer Lösung von Natriumbisulfit von 30° B. und 10cc reiner concentrirter Salzsäure. Dazu bringt man zuerst das Bisulfit zur Fuchsinlösung, wodurch dieselbe entfärbt wird (meist nach einer Stunde beendet), und setzt hierauf die Salzsäure zu, worauf man in verschlossener Flasche aufbewahrt. Der zu untersuchende Alkohol wird auf 50 Proc. verdünnt und 2cc letzterer Flüssigkeit mit 1cc des Reagens versetzt, hierauf geschüttelt und stehen gelassen. Bei Abwesenheit von Aldehyd bleibt das Gemisch farblos, im anderen Falle färbt sich letzteres rosa oder violett und zwar bereits in der Kälte; es ist hierbei jedoch zu bemerken, dafs diese Färbung nur einige Minuten anhält. *M. U. Gayon*, welcher diese Methode empfohlen hat, gibt an, dafs sich auf diese Weise $\frac{1}{500\,000}$ Aldehyd noch deutlich erkennen läfst. Durch Vergleichung mit Proben reinen Alkohols, dem man Aldehyd in bestimmten Mengen beigefügt hat, läfst sich auf eine schnelle und anderweitig analytisch kaum ausführbare Weise der dem Alkohol beigemengte Aldehyd selbst quantitativ bestimmen. (*Bulletin de la Société chimique*, 1888 Bd. 49 Nr. 2; vgl. *W. Windisch*, 1887 **265** 415.) *C. H.*

Bücher-Anzeigen.

Tabellarische Uebersicht der künstlichen organischen Farbstoffe von *Gustav Schultz* und *Paul Julius*. Berlin. R. Gaertner's Verlagsbuchhandlung. 10 M.

Zum ersten Male tritt uns hier ein Werk entgegen, welches die Diagnose der im Handel vorkommenden Farbsubstanzen ohne Schwierigkeit gestattet. Schriften ähnlicher Tendenz, aber von fragmentarischem Charakter, finden sich in verschiedenen Fachschriften zerstreut, sind somit nicht Jedermann erreichbar. Um so mehr ist daher ein Werk zu begrüfsen, welches die Theile zum Ganzen vereint in praktischer Form wiedergibt. Die Verfasser haben aber nicht nur das vorhandene Material gesammelt und in origineller Weise verarbeitet, sie sind auch mit Erfolg bestrebt gewesen, die Lücken auszufüllen, welche die Arbeiten anderer offen gelassen hatten. Da der Charakteristik der marktwichtigsten oder geschichtlich interessanten Farbstoffe kurze Angaben über Entdeckung, Darstellung, Zusammensetzung und Literatur einleitend vorangestellt sind, so ist den Verfassern die Schaffung eines in sich abgeschlossenen Ganzen in glücklichster Weise gelungen. *O. M.*

Der Einflufs des Derivationswinkels bei Schiffs-Collisionen von Dr. *E. Schilling* und Dr. *H. Wiegand*. Bremen. J. Kühlmann's Verlag. 48 S. 1,80 M.

Die Verfasser erläutern in allgemein verständlicher Weise den Derivationswinkel, die denselben beeinflussenden Gröfsen und suchen aus der so erlangten Kenntnifs eine Reihe von Schiffsunfällen zu erklären, um dadurch Anregung zur Vermeidung weiterer Zusammenstöfse zu geben.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuerungen im Schiffswesen.

Mit Abbildungen auf Tafel 26 und 27.

Mit der Umgestaltung der Schiffsmaschinen durch Einführung der drei- und vierfachen Expansionsmaschine geht Hand in Hand die *Anwendung des künstlichen Zuges für die Feuerungen der Dampfkessel.* Wenn durch die Einführung der mehrfachen Expansionsmaschinen eine zweckmäfsigere Ausnutzung des Dampfes bezieh. ein geringerer Dampfverbrauch für die geleistete Pferdekraft bezweckt wird, so wird dieses Streben nach Ersparnifs weiter verfolgt durch Benutzung künstlichen Luftzuges für die Kesselfeuerungen, weil durch diesen eine günstigere Ausnutzung des verbrannten Feuerungsstoffes herbeigeführt wird. So unumwunden jetzt aber auch die Nothwendigheit der Einführung des Mehrfach-Expansionsmaschinensystemes zugestanden wird, so sehr getheilt sind die Ansichten über die Zweckmäfsigkeit des künstlichen Luftzuges. Jedenfalls wird zunächst und zumeist bestritten, dafs die Anwendung der Mehrfach-Expansionsmaschinen auch die Einführung künstlichen Luftzuges bedinge — wie dies namentlich seitens einiger englischer Constructeure behauptet wird. Es wird zunächst nur zugegeben, dafs künstlicher Luftzug unter besonderen Verhältnissen, wie z. B. bei dem beschränkten Raume, welcher in den Torpedobooten vorhanden ist, passend und rathsam anwendbar sei, sich aber nicht rechtfertige, wo die Raumausnutzung nicht besonders knappe Mafsverhältnisse für die Kesselanlage vorschreibe. Unter diesen Umständen ist es erklärlich, dafs namentlich unsere Rheder sich der immerhin sehr kostspieligen Umbauten für die Anwendung künstlichen Zuges enthalten, bis sich die Ansichten geklärt haben.

Unter den vielfach sich widersprechenden Aeusserungen über diesen Punkt, welche in den englischen Fachblättern wiedergegeben werden, kann der objective Beobachter schwer unterscheiden, wo die sichersten Untersuchungen gemacht wurden. Deshalb ist es von Interesse, von Versuchen berichten zu können, welche in grofsem Umfange und so sachkundig angestellt sind, dafs über die Richtigkeit der gewonnenen Ergebnisse kaum Zweifel auftauchen können. Die gedachten Versuche sind von *J. R. Fothergill* in einer Sitzung der *Institution of naval architects* vorgetragen. Wir geben den Vortrag wieder nach Mittheilungen des *Engineer*, 1888 * S. 274, *Industries*, 1888 * S. 339 und *Glaser's Annalen*, 1888 Nr. 265 * S. 11.

Während man in der Kriegsmarine bisher fast allgemein dem Systeme der geschlossenen Heizräume, welches zuerst allgemeiner bei den im Anfange dieses Jahrzehntes gebauten Torpedobooten Anwendung fand, den Vorzug gegeben hat und noch gibt, sind die meisten der mit künstlichem Kesselzuge versehenen Handelsdampfer mit Lüftungs-Einrichtungen ausgestattet, welche die erforderliche Brennluft nicht erst in

den allerseits luftdicht abgeschlossenen Heizraum, sondern direkt unter dem Roste in die Flammrohre der Kessel pressen. Der Grund zu dieser Bevorzugung der geschlossenen Heizräume seitens der Kriegsmarine kann wohl nicht mit Unrecht in dem Umstande gesucht werden, dafs der Kessel- und Maschinenraum hier fast immer unter der Schwimmlinie des Schiffes liegen mufs, häufig durch ein Panzerdeck abgeschlossen ist und so die günstigsten Vorbedingungen zur Herstellung eines die Kessel umgebenden luftdichten und gleichzeitig kugelsicheren Raumes bieten. Bei Handelsschiffen sind die Maschinen- und Kessel-Anlagen ungeschützt, daher freier angelegt. Die Schwierigkeit der vollkommenen Dichtung des abgeschlossenen Kesselraumes zusammen mit seiner geringeren Zugänglichkeit, in Folge des nicht zu umgehenden Abschlusses des Kesselraumes durch luftdichte Windfänge und der Nothwendigkeit steter Anwendung künstlicher Beleuchtung in demselben, wird den Rheder leicht veranlassen, auf die Anlage derartiger kostspieliger Einrichtungen, besonders bei Umänderungen, zu verzichten.

Es hat daher das geschlossene Flammrohrsystem bislang hauptsächlich in der Handelsmarine, das geschlossene Heizraumsystem in der Kriegsmarine Eingang gefunden.

Während das letztgenannte System im Allgemeinen zur Herstellung des künstlichen Zuges nur einen genügend kräftigen Ventilator und eine völlige Abgeschlossenheit des Heizraumes verlangt, müssen bei dem geschlossenen Flammrohrsysteme an der Kesselfront Vorkehrungen getroffen werden, mittels deren die aus dem Ventilator kommende Luft unter die Feuer geprefst wird. Diese Vorkehrungen bestehen fast immer in Leitungskanälen, welche die geprefste Luft auf möglichst kurzem Wege von dem Exhaustrohre des Centrifugalventilators an die Blasestelle und zwar die Thür des Aschenfalles befördern. Der Luftzug wird wie beim geschlossenen Heizraumsysteme durch den Gang des Ventilators, hier aber häufig unter Zuhilfenahme von Ventilen, Drosselklappen, Schiebern und ähnlichen Vorkehrungen geregelt.

Die Luftmenge von der gewöhnlich vorhandenen Temperatur von 17^{0} C., welche zur Verbrennung eines Kilogramms gewöhnlicher Kohle theoretisch erforderlich ist, beträgt etwa 90^{cbm}. In einem gewöhnlichen Schiffskessel mit in Heizrohren rückkehrender Flamme ist jedoch zur vollen Verbrennung dieses Kilogramms das Doppelte und mehr, oder 165 bis 195^{cbm} Luft erforderlich. Dieser erhebliche Ueberschufs an unverbrannter Luft, welche, überflüssig erwärmt, aus dem Schornsteine entweicht, kann bei einer durchschnittlichen Temperatur der abziehenden Heizgase von 300^{0} C. bei dem letztgenannten Luftverbrauche einen Verlust der insgesammt entwickelten Wärme von 20 Proc. hervorbringen. Besonders unterstützt wird dieser Verlust durch die grofse Geschwindigkeit der Heizgase.

Bei gewöhnlichen Kesseln mit Schornsteinen von allgemein üblichen

Abmessungen kann man die Geschwindigkeit der Heizgase bei der angenommenen Temperatur des Schornsteines zu etwa $12^{m},2$ in 1 Secunde annehmen. Dieselben brauchen daher, um den Weg von der Mitte des Rohres bis in die Heizröhren, in welchen im Allgemeinen keine nennenswerthe Verbrennung mehr stattfindet, zurückzulegen, etwa nur $^1/_5$ bis $^1/_6$ Secunde, eine Zeit, welche aller Wahrscheinlichkeit nach zu gering ist, dafs eine für die günstigste Mischung der an den verschiedenen Stellen des Rostes mit verschiedener Intensität erzeugten Heizgase mit dem durch den Rost gehenden ebenfalls ungleichmäfsigen Luftstrome erfolgen kann.

Eine vollkommene Verbrennung ist daher nicht nur abhängig von der den auf dem Roste sich entwickelnden Heizgasen zugeführten Luftmenge, sondern in hervorragender Weise auch von der Art und Weise, wie diese Zuführung selber geschieht.

Bei dem Durchgange der Luft durch die glühenden, auf dem Roste liegenden Kohlen wird zunächst in der untersten lebhaft brennenden Schicht Kohlensäure entwickelt. Dieselbe nimmt jedoch bei ihrem Durchgange durch die jeweilig aufgeworfenen frischen Kohlen, welche stets über der eigentlichen Gluth lagern, wiederum Kohlenstoff auf und verwandelt sich in Kohlenoxyd, wobei eine beträchtliche Temperaturerniedrigung erfolgt.

Wird andererseits der Luftzutritt vermindert, so wird überhaupt nur geringe Wärme entwickelt, der Kohlenstoff wird theilweise in Kohlenoxyd verwandelt oder entweicht ungenutzt als Rauch durch den Schornstein.

Durch die mechanische Zuführung geprefster Luft kann nunmehr nicht nur die erforderliche Menge derselben nach Erfordernifs geregelt werden, sondern durch passende Anordnung der Zuflufskanäle auch eine weit gleichmäfsigere Mischung und somit vollständigere Verbrennung hervorgerufen werden. Hierzu kommt noch der Umstand, dafs der gröfsere Zug erhöhte Verbrennungsfähigkeit der Kohle bewirkt und somit ein Brennmaterial von geringerem Werthe ohne Nachtheil verwendet werden kann.

Durch Anwendung einer stellbaren Drosselklappe im Schornsteine ist man ferner in der Lage, die Zeit, welche die Brenngase im Inneren des Kessels verweilen, zu regeln und auf diese Weise die erhöhte Heizkraft auch besser auszunutzen.

Es ist letzteres bei natürlichem Zuge nicht in dem Mafse möglich, da eine Verkleinerung des Schornsteinquerschnittes auch eine Verminderung des Zuges herbeiführen würde.

Die allgemeinere Einführung des künstlichen Luftzuges in die Handelsmarine ist hauptsächlich von dem pekuniären Vortheile, welche dieselbe dem Rheder durch Kohlenersparnifs bringt, abhängig. Besonders auf Frachtdampfern wird man daher bestrebt sein, ein möglichst billiges System zu verwenden, das auch bereits vorhandenen

Schiffskesseln unschwer angepasst werden kann, die vorkommenden Kesselreparaturen nicht erschwert und gleichzeitig die Heizung mit natürlichem Zuge gestattet, im Falle, dafs die Ventilationseinrichtung in Unordnung kommt.

Eine längere Zeit praktisch zur Erprobung gelangte Construction, welche sämmtliche anzustrebenden Verbesserungen der Verbrennung mit den vorstehenden Bedingungen zu verknüpfen bestrebt ist, finden wir in dem von *J. R. Fothergill* entworfenen und ausgeführten Kessel (Fig. 1 bis 3). Die Construction desselben weicht mit Ausnahme des zur Erzielung gedrängter Verbrennung kurz gehaltenen Rostes nicht von der gewöhnlichen Form des Schiffskessels ab.

Die Verringerung der Abmessungen des Rostes bei der Anwendung des vorliegenden Systemes ist wesentlich von praktischen Versuchen abhängig gewesen. Dieselbe betrug im Mittel etwa 46 Proc. und wurden durchschnittlich auf 1^{qm} Rostfläche 125 bis 145^{k} Kohle verbrannt. Die geprefste Luft geht von dem neben dem Kessel stehenden Ventilator *A* in einen aus Gufseisen hergestellten Kanal, der sich anschmiegend um die Feuerungthüren legt und der Luft nur Eingang in den Aschenfall durch eine dicht unter dem Roste angebrachte und durch einen Gitterschieber verschliefsbare Oeffnung gestattet.

Um beim Reinigen des Feuers, sowie beim Schlackenziehen und Aufschütten der Kohlen in dem geöffneten Flammenrohre jeglichen Zug, somit eine Abkühlung des Kessels und damit eintretenden Wärmeverlust zu vermeiden, sind die den Luftzutritt schliefsenden Gitterschieber vor dem Aschenfalle durch einen doppelarmigen Hebel mit der Klinke der Heizthüre verbunden, so dafs nur die Luft zu dem Roste treten kann, wenn erstere geschlossen ist. Aufserdem sind Klappen vorhanden, welche auch bei geschlossener Heizthüre den Zugang der Luft zu jedem einzelnen Flammrohre abschliefsen können. Die Luft streicht nun durch den kurz gehaltenen und somit sehr leicht zu bedienenden Rost, der in Folge des künstlichen Zuges erheblich höher als die gewöhnlich in Gebrauch befindlichen bis zu $1^{m},8$ langen Roste beschickt werden kann; sie umspült sodann, theilweise in Heizgase verwandelt, die etwa in der Mitte des Flammrohres angebrachte gemauerte Feuerbrücke, wonach sie zur besseren Durchmischung der Heizgase gegen die am Ende des Flammrohres angebrachte Prallplatte stöfst und gezwungen ist, sich um letztere herum zu der Verbrennungskammer und den Heizrohren ihren Weg zum Schornsteine zu bahnen.

Die Prallplatte besteht aus einer gewöhnlichen Eisenplatte und hat man nach längeren Versuchen Abfälle von Schiffsblechen, welche in die passende Form geschnitten wurden, verwendet. Die Platte hat bei der hohen Temperatur, welcher dieselbe ausgesetzt ist, bei fortgesetztem Gebrauche des Kessels nur eine Dauer von gegen 4 bis 6 Wochen und kann ohne Schwierigkeit bei einer Kesselreinigung erneuert werden.

Wie sehr man von dieser durch Verlegung der Wege der Heizgase erzielten innigen Mischung derselben auch in Deutschland Vortheile erwartet, zeigt u. A. die Construction der Feuerröhren nach dem Systeme von ***Pauksch***, bei welchem zur besseren Mischung der Gase Flammrohre von wechselndem Durchmesser zur Verwendung kommen, welche Stelle hier die Prallplatte vertreten sollen.

Kurz hinter der Prallplatte treffen die Heizgase im unteren Raume der Verbrennungskammer auf ein Bündel von Luftstrahlen, welche durch die hintere Kesselwand mittels eines vom Ventilator direkt abzweigenden und um den Kessel geführten Rohres eintritt. Der Ventilator erzeugt im Allgemeinen einen Luftdruck von 3 bis $3^1/_2$ Zoll engl. oder 75 bis 90^{mm} Wassersäule. Während nun durch die Erweiterung der Luftkanäle an der Vorderseite des Kessels die geprefste Luft mit einem verminderten Drucke von 0,5 bis 0,7 Zoll gleich 12,5 bis $17{,}5^{mm}$ Wassersäule unter die Feuerungen tritt, wird der in die hintere Kesselwandung eintretende Luftstrom einer nur unwesentlichen Druckvermin-

Tabelle I.

Schiffs-Name	*Marmora*	*Dania*	*Etna*
Bauart	Spardeck-Dampfer	Brunnen-deck-Schiff	Brunnen-deck-Schiff
Länge in m	65,3	67,05	71,63
Gröfste Breite im Hauptspant	8,595	8,839	9,479
Mittlerer Tiefgang	5,517	5.006	5,181
Gesammt-Ladefähigkeit in tons engl. (Deadweight)	1250	1300	1575
Art der Maschine	Compound	Compound	Dreifache Expansion
Baujahr	1874	1871*	1874
Durchmesser der Cylinder: Hochdruck mm	651	673	432
Durchmesser der Cylinder: Mitteldruck „	—	—	721
Durchmesser der Cylinder: Niederdruck „	1311	1270	1181
Kolbenhub mm	838	838	838
Indicirte Pferdekraft	396	412	485
Schraubenumdrehung in 1 Minute	64	61	65
Kesselanzahl	1	1	1
Kesselconstruction	gewöhnl. Einender	gewöhnl. Einender	gewöhnl. Einender
Dampfdruck in kg	4,5	4,5	11,26
Länge mm	2653	3050	2885
Durchmesser mm	4343	4317	4572
Anzahl der Feuerungen	4	3	3
Mittlerer Durchmesser der Feuerungen	939	1040	1066
Gesammt-Heizfläche qm	158	161	173
Pferdekraft auf 1qm Heizfläche	2,5	2,55	2,745
Wird verwendet im Handel für	Südspanien und das Mittelmeer		
Ist mit künstlichem Zuge ausgestattet worden im Jahre	1884	1886	1887
Ist mit dreifacher Expansions-Maschine versehen worden im Jahre	—	—	1884

* Kessel 1884 erneuert.

Tabelle II. **Mittlere Probefahrts-Ergebnisse der Schiffe in Tabelle I.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
							Verbrauch an Kohlen					
Nr.	Name	Anzahl der zurückgelegten Reisen	Art des Zuges und der Maschine	Zurückgelegte Entfernung	Anzahl der Dampf-Tage	Knoten pro Stunde	pro Dampf-Tag Hauptkessel	des Hilfskessels für die ganze Reise	für Dampf-Aufmachen, Aufbänken u. s. w.	für alle vorkommenden Bedürfnisse pro Dampf-Tag	für die ganze Reise: Kessel und Hilfskessel	für die ganze Reise und alle Bedürfnisse
				Knoten		für die ganze Reise	t	t	t	t	t	t
1	*Marmora*	12	natürlicher Zug Compound	3125,83	16,81	7,74	8,72	14,87	15,46	10.52	146,68	177,02
		11	künstlicher Zug Compound	2998,60	16,69	7,48	8,49	12,72	8,91	9,79	114,83	163,46
			Vergleichs-Resultate . .		— 0,12	— 0,26	— 0.23	— 2,15	— 6,55	— 0,73	— 4,85	— 13,56
2	*Dania*	13	natürlicher Zug Compound	3100	15,31	7,91	9,84	11,71	6,57	10,96	160,63	178,92
		8	künstlicher Zug Compound	2840	15,89	7,44	7,66	17,04	10,03	9,37	121,82	148,90
			Vergleichs-Resultate . .		+ 0,42	— 0,47	— 2,18	— 5,33	+ 3,46	— 1,59	— 38,81	— 30,02
2a	*Dania* *	4 4	wie unter 2	3060 2950	17,00 16,21	7,50 7,58	9,73 7,76	9,37 16,75	7,00 8,31	10,70 9,31	165,5 125,9	181,9 151,0
			Vergleichs-Resultate . .		— 0,69	+ 0,08	— 1,97	+ 7,385	+ 1,31	— 1,39	— 39,6	— 30,9
3	*Etna*	10	natürlicher Zug Compound	4131,1	21,958	7,83	10,57	8.11	14,15	11,58	232,16	254,42
		3	natürlicher Zug 3fache Expansion	5043,3	27,722	7,58	7,36	13,83	13,05	8,33	204,30	231,18
			Vergleichs-Resultate . .		+ 5,764	— 0,25	— 3,21	+ 5,72	— 1,10	— 3,25	— 27,86	— 23,24
3a	*Etna*	3	natürlicher Zug Compound	5043.3	27,722	7.58	7,36	13,83	13,05	8.33	204,30	231,18
		6	künstlicher Zug 3fache Expansion	4693,16	23,32	8,38	7,06	12,55	8,76	7,97	164,66	185,97
			Vergleichs-Resultate . .		— 4,402	+ 0,80	— 0,30	— 1,28	— 4,29	— 0,36	— 39,64	— 45,21

* Gleiche Jahreszeit bei je 4 Reisen: „Zwischen September und Februar."

derung unterworfen. Die hier einströmende Luft gelangt daher mit einer nur wenig unter dem Ventilatordrucke liegenden Pressung durch die an der Hinterseite des Kessels liegenden Regulirventile, sowie das Durchlafsrohr und das siebartig durchlöcherte Vorsatzgehäuse in feinen Strahlen in die Verbrennungskammer. Hier trifft sie nunmehr auf die ihr entgegenkommenden brennenden Heizgase, mischt sich mit letzteren innig und bewirkt gleichzeitig eine Zerstreuung etwaiger isolirter unverbrannter Heizgase oder nur theilweise verbrannter Luft, welche möglicher Weise vorhanden sind.

Die praktische Prüfung des genannten Luftstrahlapparates mittels Pyrometer hat ergeben, dafs durch ihn die Kesseltemperatur stets gesteigert wurde und dafs die zugehörigen Ventile die Temperatur nach Belieben zu regeln gestatten. Um keine Gelegenheit zu versäumen, die Mischung der Luft mit den Heizgasen zu regeln, ist auch die unter der Feuerbrücke befindliche Oeffnung des Aschenfalles mit einem durchlöcherten Vorsetzer versehen, welcher durch eine herausnehmbare Deckplatte beliebig geöffnet, bezieh. geschlossen werden kann.

Die von *Fothergill* angegebenen praktischen Versuche wurden in den Jahren 1884 bis Anfang 1888 an 7 Handelsdampfern, die ein Deplacement von 1250 bis 3600^{t} Ladefähigkeit besafsen, vorgenommen.

Fothergill berechnet die jährliche Ersparnifs an Kohlen für das in Tabelle II unter 2a angeführte Versuchsergebnifs des Dampfers *Dania*, bei welchem 4 Versuchsfahrten mit natürlichem, 4 andere mit künstlichem Zuge unter sonst gleichen Witterungsverhältnissen ausgeführt wurden und mit Anrechnung von im Ganzen 11 Reisen zu einer Durchschnittsdauer von 16 Tagen auf 99 Pfd. Sterl. oder 1980 M. Unter Hinzurechnung, dafs durch Anwendung des künstlichen Luftzuges ein Heizer weniger erforderlich ist, erhöht sich diese Summe um 72 Pfd. Sterl. oder 1440 M. und schliefslich tritt durch den Gewinn an Laderaum (oder Deadweight) durch die zu ermöglichende Verkleinerung der Bunker bezieh. Verringerung des Gewichtes der Kohlen ein auf 85 Pfd. Sterl. = 1700 M. geschätzter jährlicher Gewinn ein.

Ueber eine *schwimmende Dampffeuerspritze* für den Hafen von Buenos Ayres berichtet *Iron*, 1888 * S. 257. Die Spritze befindet sich auf einem Stahlblechdampfer von 20^{m} Länge, 4^{m} Breite und 2^{m} Tiefgang. Der mit den nöthigen Räumen zum ständigen Aufenthalte der Mannschaft (3 Offiziere und 8 Mann) versehene Dampfer hat drei wasserdichte Schotts. Die Propellerschraube wird von einer Zwillingsmaschine betrieben, welche unmittelbar auf die Schraubenwelle wirkt. Die Feuerspritze selbst, welche von *Shand*, *Mason und Co.* in London gebaut ist, besitzt drei Dampfcylinder und drei doppelt wirkende Pumpen. Die Pumpen saugen unmittelbar aus dem Fahrwasser. Dieselben können auch zum Auspumpen gesunkener Schiffe benutzt werden. Die Pumpen können gleichzeitig durch sechs Schläuche Wasser geben. Der stehende

Dampfkessel liefert den Dampf für die Schraubenmaschinen wie für die Maschinen der Spritze. Derselbe ist ein Wasserröhrenkessel. Bei den Probeversuchen erzielte der Dampfer eine mittlere Geschwindigkeit von 10 Knoten bei 265 Umdrehungen der Schraube. Der Dampfdruck betrug 9^{at}. Durch einen Schlauch von 58^{mm} innerem Durchmesser stieg der Strahl auf rund 100^{m} bei einem Wasserdrucke von 12^{at}.

Mit echt amerikanischer Reklame wird von einer neuen Erfindung *Ericson*'s berichtet, dem sogen. Dynamit-Kreuzer *Vesuvius*, der in Philadelphia unter Anwesenheit von 50000 Menschen vom Stapel gelassen sein soll. Natürlich soll das Schiff eine vollständige Umwälzung unseres Kriegsschiffwesens bedeuten. Das Schiff ist in *Engineering* vom 25. Mai 1888 abgebildet und beschrieben. Hiernach kann man das Fahrzeug als schwimmende Laffette zweier riesigen Geschützrohre bezeichnen. Das Fahrzeug, dessen Abmessungen in unserer Quelle nicht angegeben sind, entspricht ziemlich genau dem Typus der Hochsee-Torpedoboote. Dasselbe trägt zwei 15zöllige Geschützrohre von der ungewöhnlichen Länge von 54 Fufs engl. Diese parallel zu einander gelagerten Rohre ragen am Stern über Deck unter einem Winkel von 16^0 zu letzterem hervor und zwar so, dafs die Rohre nur mit ihren Enden von 17 Fufs Länge über Deck hervortreten, während die übrigen 37 Fufs unter Deck bleiben. Durch diese unverrückbar im Schiffe gelagerten Rohre sollen mit Dynamit o. dgl. geladene Geschosse von 600 bis 943 Pfund Schwere mittels Luftdruck geschossen werden! Das Fahrzeug besitzt zur eigenen Vertheidigung einige Geschütze kleineren Kalibers und eine Revolverkanone auf einem Drehthurme. Dasselbe besitzt zwei Schrauben und macht 20 Knoten. Zur Ausbeutung dieser Erfindung hat sich die *Pneumatic Dynamite Gun Company* gebildet, welche das Boot der amerikanischen Regierung für 350000 Dollars liefern will.

Schraubenpropeller. Vor der *Institution of naval architects* hielt Ingenieur *Wallace* einen Vortrag über die *Herstellung der Schraubenpropeller*, über den wir nach der *Hamburger Börsenhalle*, Nr. 107, berichten. Wie der Vortragende erläutert, scheinen noch viele Constructeure der Ansicht zu sein, dafs das alte Material, aus welchem man ursprünglich die Schiffsschrauben herstellte, nämlich Gufseisen, in mancher Beziehung noch immer den Vorzug vor anderen Metallmischungen verdiene. Der gröfste Mangel des Gufseisens besteht darin, dafs es sehr leicht aus verhältnifsmäfsig unbedeutenden Ursachen bricht, indem es wiederholt vorgekommen ist, dafs aus demselben bestehende Schraubenflügel einzig und allein in Folge des raschen Arbeitens der Maschine durch die See abgeschlagen worden sind. Dagegen ist die Widerstandsfähigkeit des Gufseisens gegen Corrosion gröfser als diejenige des Stahles, so dafs aus ersterem hergestellte Schraubenflügel fünf bis sechs Jahre in Thätigkeit bleiben können, ganz abgesehen davon, dafs die Spitzen derselben dann erneuert und dadurch die Lebensdauer der Flügel verlängert werden

kann. Aufserdem besitzt Gufseisen eine glattere Oberfläche und behält beim Giefsen besser seine Form als Stahl. Die Stärke des Gufseisens ist auf 8 bis 12^t auf den Quadratzoll berechnet, doch spricht diese geringe Haltbarkeit gegen dasselbe, wenn auch die Kosten weit geringer sind als diejenigen irgend eines anderen Materiales und nur 20 bis 24 Pfd. Sterl. für 1^t für fertige Schraubenflügel betragen.

Schraubenflügel aus weichem Stahle sind, soweit es auf die Stärke ankommt, in jeder Beziehung vertrauenswürdig, da jene 28 bis 34^t für den Quadratzoll beträgt. Weniger befriedigend sind die Eigenschaften des Stahles aber bezüglich der Corrosion, indem die aus Stahl hergestellten Schraubenflügel schon nach wenigen Jahren so abgenutzt und brüchig geworden sind, dafs sie erneuert werden müssen. Ein Anschweifsen von neuen Spitzen, wie beim Gufseisen, ist nicht möglich. Die Dauer der stählernen Schraubenflügel ist eine sehr verschiedene; einige der grofsen transatlantischen Schnelldampfer benutzen diese Schrauben sechs, andere langsamere Schiffe sogar zehn Jahre, jedoch sind auch viele Fälle vorgekommen, dafs sie nur drei Jahre ausgehalten haben. Der einzige grofse Mangel des Stahles ist seine Geneigtheit zum Rosten und es haben sich deshalb schon viele Leute damit beschäftigt, Mittel zur Beseitigung dieses Uebelstandes zu finden. Zu diesem Zwecke hat man schon Eisenblech verwendet und neuerdings Versuche gemacht, die Rückseite der Schraubenflügel, welche der Corrosion am meisten ausgesetzt ist, mit Messingplatten zu belegen; dabei ist man jedoch auf die Schwierigkeit gestofsen, dafs sich das Eindringen des Wassers hinter den Belag nicht verhindern läfst. In Folge des Eindringens des Wassers entsteht dann ein galvanischer Prozefs, so dafs die Platten bald wieder entfernt werden müssen. Der Preis der fertigen stählernen Schraubenflügel stellt sich durchschnittlich auf 35 bis 50 Pfd. Sterl. für 1^t.

Kanonenmetall ist in der Handelsmarine bislang noch wenig zu Schraubenflügeln verwendet worden, um so mehr und länger aber bei den Schiffen der Kriegsmarine, sowie bei Lustfahrzeugen und Yachten. Dasselbe hat sich im Allgemeinen sehr gut bewährt und ist thatsächlich von Corrosion frei, leider haftet diesem Materiale aber der Uebelstand an, dafs zwischen ihm und den Platten des Schiffsrumpfes ein galvanischer Prozefs entsteht, der nur dadurch verhütet werden kann, dafs man letztere mit Zinkplatten bedeckt. Nunmehr findet der galvanische Prozefs zwischen der Schraube und den Zinkplatten statt, die sehr rasch zerstört werden, so dafs man bei gröfseren Schiffen eine jährliche Extraausgabe von 10 Pfd. Sterl. für Zinkplatten hat. Das Kanonenmetall besitzt nur eine geringe Stärke und steht in dieser Beziehung noch hinter dem Gufseisen zurück, während andererseits oft auch Mängel beim Gusse zu Tage treten. Es kostet 130 Pfd. Sterl. für 1^t, also 8½ Mal so viel als Stahl und 5 bis 6 Mal so viel als Gufseisen.

In neuerer Zeit ist vielfach auch Manganbronze zu Schiffsschrauben verwendet worden. Das Mangan wird in zwei verschiedenen Formen, als Eisenmangan oder Metallmangan der Mischung zugeführt, die nach den auf chemischem Wege vorgenommenen Prüfungen nach dem Gusse keine Spur mehr von Mangan aufweist, so dafs also dessen Hauptfunction darin zu bestehen scheint, dafs es die Verbindung der Bestandtheile vermittelt und befördert. Die Mischung ist von sehr verschiedener Qualität und hat eine Stärke von 12 bis 17^t für den Quadratzoll. Wie das Kanonenmetall, ist auch die Manganbronze vollständig frei von Corrosion, dagegen sind gegen das letztere Metall der hohe Preis, die Thatsache, dafs in Folge der mit dem Gusse verbundenen Schwierigkeiten sehr leicht Brüche entstehen, sowie die grofsen Ausgaben für Zink anzuführen, das wie bei Schrauben aus Kanonenmetall zum Schutze der Schiffsplatten dienen mufs, sich sehr rasch verzehrt und etwa alle zwölf Monate erneuert werden mufs. Man rühmt der Manganbronze ferner nach, dafs die Flügel sich nicht abnutzen und dadurch kein Verlust an Kraft entsteht, vielmehr soll man mit Schrauben aus diesem Materiale einen Viertel- bis halben Knoten Fahrt mehr erzielt haben, als mit Schraubenflügeln aus Stahl. Der Preis der fertigen Schraubenflügel aus Manganbronze stellt sich augenblicklich auf etwa 135 Pfd. Sterl. für 1^t, also nur um 5 Pfd. Sterl. höher als für Kanonenmetall.

Eine andere Mischung, welche zur Herstellung von Schraubenflügeln empfohlen wird, ist die Phosphorbronze, die jedoch bislang nur bei kleinen Fahrzeugen, wie Torpedobooten, Dampfbarkassen u. s. w., Verwendung gefunden hat. Ob dieselbe sich auch für gröfsere Schiffe eignen wird, mufs erst die Erfahrung lehren, die bezüglich des Gusses von gröfseren Mengen noch fehlt. Die Stärke der Phosphorbronze beträgt ungefähr 16^t für den Quadratzoll, der Preis 170 Pfd. Sterl. für 1^t.

Das sogen. Deltametall, eine Mischung von Kupfer, Zink und Eisen, besitzt eine aufserordentliche Stärke, die bis auf 15 bis 23^t für den Quadratzoll probirt worden ist. Das Deltametall ist ebenfalls schon wiederholt zu Schraubenflügeln benutzt worden, doch hat *Wallace* bezüglich seiner Zuverlässigkeit nichts in Erfahrung bringen können; er glaubt aber Grund zu der Annahme zu haben, dafs es bezüglich des Abnutzens und Einfallens (pitting) nicht über jeden Zweifel erhaben sei. Der Preis für fertige Schraubenflügel stellt sich auf etwa 115 Pfd. Sterl. für 1^t.

In vereinzelten Fällen ist auch Aluminiumbronze oder Messing zu Schraubenflügeln verwendet worden. Bei demselben kommt das „pitting“ nicht vor, während die Stärke etwa derjenigen des weichen Stahles gleich kommt. Dagegen kostet eine Sorte 235 Pfd. Sterl., eine andere 145 Pfd. Sterl. für 1^t.

Fafst man die mit den verschiedenen Materialien gemachten Erfahrungen zusammen, so ergibt sich, dafs Stahl und Gufseisen bezüglich

der ersten Anschaffungskosten sehr viel billiger sind als alle Mischungen; gufseiserne Schraubenflügel brechen sehr häufig, während stählerne mehr der Verrostung unterworfen sind, so dafs die ersteren den Vorzug zu verdienen scheinen. Vergleicht man die Schraubenflügel aus Stahl mit denen aus den verschiedenen Arten Bronze, so mufs in Erwägung gezogen werden: 1) die gröfsere Ausgabe für Steinkohlen bei den ersteren; 2) die Nothwendigkeit, die stählernen Flügel in Folge von „pitting" zu erneuern; und 3) die Möglichkeit, auch die bronzenen Flügel wegen in Folge mifslungenen Gusses eintretenden Bruches zu ersetzen. *Wallace* gibt auch für eine Reihe von Jahren die relativen Kosten der Schraubenflügel aus den verschiedenen Materialien und kommt zu dem Resultate, dafs Gufseisen und Stahl sehr viel billiger sind, als alle anderen, und dafs durch die gröfsere Dauerhaftigkeit der letzteren keine so grofse Ersparnifs erzielt wird, dafs ihre allgemeine Einführung zu empfehlen wäre. Ein wichtiger Umstand soll jedoch zu berücksichtigen sein, und zwar der Verlust an Kraft in Folge des „pitting" der stählernen Schraubenflügel, den *Wallace* nach drei- bis vierjährigem Gebrauche auf 4 Proc. gegenüber den Flügeln aus Bronze schätzt. Das spricht natürlich sehr gegen die stählernen Schraubenflügel, doch hofft man noch eine Methode zu finden, mittels welcher man Stärke und Vertrauenswürdigkeit mit Glätte und Widerstandsfähigkeit gegen Corrosion, den Eigenschaften, welche jetzt nur die Flügel aus den Kupfermischungen besitzen, auch bei Stahl und Eisen erzielen kann. (Schlufs folgt.)

Ueber Neuerungen an Erdölbrennern.

(Patentklasse 4. Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 145.)

Mit Abbildungen auf Tafel 27.

Ueber den Stand der den ersten Platz auf diesem Gebiete einnehmenden Berliner Lampenfabrikation 1887 spricht sich der Jahresbericht der Berliner Kaufmannschaft dahin aus, dafs die Lampenfabriken den gröfsten Theil des Jahres ziemlich beschäftigt waren und somit das Jahr in dieser Beziehung als leidlich zufriedenstellend bezeichnet werden kann; nur ist der Umsatz nach dem Geldwerthe wegen des Herabgehens der Preise gegen das Vorjahr im Allgemeinen zurückgeblieben. Der Export in Lampen dürfte sich im J. 1887 gegen sonst nicht verringert haben; derselbe beschränkte sich wie früher fast ausschliefslich auf billige Waaren. Die Lampengefäfse werden aus Zink, galvanisch bronzirt, zuweilen auch aus Glas hergestellt, während für Hängelampen meist Eisengufs verwendet wird, da bei den für den überseeischen Export bestimmten Lampen leider immer mehr auf den billigen Preis als auf die Qualität gesehen wird. Theilweise erklärt sich diese Thatsache, dafs für das Exportgeschäft jetzt überwiegend billige und schlechte Waare

verlangt wird, aus dem Umstande, dafs das Exportgeschäft in Lampen aus den Händen der Lampen-Engrosgeschäfte vielfach in die der Kurzwaaren-, Commissions- und Exportgeschäfte übergegangen ist. Während erstere fast immer auf bessere Waare gehalten haben, fragen letztere gewöhnlich nur nach dem Preise, ohne auf die Qualität Rücksicht zu nehmen. Wohl am meisten wird in dieser Hinsicht heute bei den gewöhnlichen Zinkgufslampenfüfsen gesündigt. Dafs das Ausland schliefslich die Aufnahme einer solchen Waare verweigern wird, ist wohl unzweifelhaft, und es liegt mithin für die ganze Berliner Lampenfabrikation die Gefahr nahe, dafs sie in den Ruf kommt, „billig und schlecht“ zu arbeiten.[1]

Ueber den Absatz besserer und theuerer Lampenfabrikate in das Ausland spricht sich folgender Bericht aus: In Amerika, das bisher eins unserer besten Absatzgebiete war, hat die Fabrikation von Zinklampen gröfsere Ausdehnung angenommen — wenn auch auf Kosten unserer theuer bezahlten Modelle. Nur durch fortwährende Beschaffung neuer Muster ist es noch möglich, gröfsere Aufträge nach dort zu erhalten. Italien kaufte besser als zuvor, namentlich machte es gegen Ende des Jahres noch gröfsere Abschlüsse in Aussicht auf die dortige Zollerhöhung. Oesterreich, wie auch Rufsland, kommen fast gar nicht mehr in Betracht; einestheils ist es in Folge der hohen Zollspesen fast unmöglich, dahin erfolgreich mit den Fabriken des eigenen Landes zu concurriren, andererseits sind auch die Kreditverhältnisse beider Länder nicht aufmunternd zu ausgedehnten Geschäften. Einigermafsen lebhaft gestaltete sich der Verkehr mit Indien und Holland, während Schweden und Norwegen auf früherer Höhe blieben. Für Geschäfte mit Frankreich sind die nationalen Antipathien hinderlich. Im Ganzen aber steht Deutschland mit dem Exporte in Lampen bei weitem noch oben an. In Deutschland selbst blieb der Umsatz in den gewohnten, äufserst bescheidenen Grenzen.

Die Bemühungen der Fabrikanten in der Herstellung besonders neuer gröfserer Brennerconstructionen dauern fort und wirkten auch hin und wieder belebend, aber ohne dafs dadurch ein wesentlicher materieller Erfolg erreicht wurde. Auch im J. 1887 wurde wie in allen Vorjahren in der Herstellung neuer Muster und Modelle für Lampen viel geleistet; doch beschränkt sich diese Thätigkeit mehr und mehr auf eine billig

[1] Anm. d. Ref. Wir wollen bei dieser Gelegenheit eines Vorwurfes Erwähnung thun, den man häufig vom Auslande her der deutschen Industrie überhaupt macht: „dafs sie wohl im Stande sei Vorzügliches zu leisten und dafs die angebotene Waare auch meist vorzüglich sei, dafs aber die daraufhin bestellten Lieferungen häufig sehr viel zu wünschen übrig liefsen und den vorgelegten Proben keineswegs entsprächen.“ Ein derartiger Grundsatz in der Ausführung von Aufträgen aber dürfte, wenn er auch momentan Vortheile bringt, für die deutsche Industrie in Zukunft von den schwersten Schädigungen begleitet sein, und kann u. E. nicht nachdrücklichst genug davor gewarnt werden.

herzustellende Mittelwaare von Zinkgufs. Eine Ausnahme macht nur die jetzt sehr beliebte Verwendung von Fayencekörpern mit Malerei für Lampen.

Gegen alles Erwarten traten gegen den Schlufs des Jahres ganz gewaltige Steigerungen der Rohmetalle ein, welche eine Preiserhöhung der in Zink oder Messing hergestellten Lampen oder Lampentheile um 10 bis 20 Proc. nöthig machten. Bei Schlufs des Berichtes sind die nachtheiligen Folgen, besonders der hohen Messingblechpreise, bereits bemerkbar, und stockt der Absatz in Lampenbrennern, diesem Hauptzweige der Berliner Lampenfabrikation, wegen der nunmehr gestiegenen Preise.

Von den in diesem Jahre auf den Markt gebrachten neuen Brennerformen ist zunächst die sogen. *Millionlampe* zu nennen, construirt von *A. Cautius* in Berlin, und von der Firma *W. Kersten* in Berlin in den Handel gebracht. Ueber diese Lampe wurde bereits in *D. p. J.* 1888 267 * 145 berichtet, und kann den dort erwähnten grofsen Vortheilen noch hinzugefügt werden, dafs die Lampe sich auch bei längerem Brennen vorzüglich bewährt hat, so dafs ihr wohl eine grofse Zukunft beschieden sein dürfte.

Neuerdings wird in England und Amerika für eine Lampe viel Reklame gemacht, welche keine neue Erfindung, sondern die Verbesserung einer älteren amerikanischen Lampe ist, von welcher nach unserer Quelle, *Invention*, Bd. 10 Nr. 470, schon viele Hunderttausende überall im Gebrauche sein sollen. Es ist dies die *Hitchcock*lampe, 1868 in Amerika patentirt. Dieselbe Lampenform ist auch in Deutschland unter Nr. 14047 patentirt worden, und ist dadurch charakterisirt, dafs sie cylinderlos brennt, indem ihr mit Hilfe eines im Fufse der Lampe angebrachten Ventilators mit Uhrwerk künstlich ein Luftstrom in passender Stärke zugeführt wird. Diese tragbare *Hitchcock*lampe soll ein weifseres, einer Gasflamme gleiches, ruhiges Licht bei einem Zehntel der Kosten geben, keine unruhigen Schatten erzeugen und plötzlichen Windstöfsen gut widerstehen. Als weitere Vortheile werden genannt, dafs die Lampe mehr Licht als eine mit gleichem Dochte versehene Cylinderlampe gibt, weniger Oel verbraucht, dafs der Oelbehälter durch den vom Ventilator angesaugten Luftstrom kühl gehalten wird, und dafs auf ihr auch schwere Oele gebrannt werden können. In Amerika ist die Lampe in Eisenbahnschlafwagen benutzt, während eine deutsche Firma sie zur Beleuchtung in Fabriken und Werkstätten verwendet, wobei dann die Lampen statt durch den vom Uhrwerke getriebenen Ventilator von einer Leitung mittels Druckluft gespeist werden, wobei die Lampe allerdings dann in gewissem Grade ihre Transportfähigkeit einbüfst.

Eine *Ausstellung von Beleuchtungsgegenständen* hat bekanntlich zu Anfang des Jahres in St. Petersburg stattgefunden, bei welcher auch Preise für die besten Leistungen ausgesetzt waren. Als erstes Erforder-

nifs bei der Concurrenz um die beste Lampe wurde seitens der ***kaiserl. Technischen Gesellschaft*** Explosionssicherheit der Lampe aufgestellt, und als zweites die Möglichkeit, schweres Oel von 0,870 spec. Gew. zu brennen, von welchem Oele in Rufsland Millionen von Litern billig zur Verfügung stehen (***Metallarbeiter***, 1888 Nr. 53). Sollte die Prüfung ergeben, dafs keine dieser beiden Bedingungen voll und ganz erreicht wird, so sollte derjenigen Lampe der Preis zuerkannt werden, welche beiden Erfordernissen am nächsten käme. Die beiden Hauptpreise von 2500 und 1000 Rubel für Lampen, welche Oel von 0,870 spec. Gew. brennen, hat keine einzige der ausgestellten Lampen gewonnen. Das Preisausschreiben für die beste Erdöllampe ist daher bis zum 1. Januar 1889 verlängert worden. Die übrigen Preise bestanden aus fünf Bronzemedaillen und acht ehrenvollen Erwähnungen. Zu einer Vertheilung von goldenen und silbernen Medaillen war die ***kaiserl. russische technische Gesellschaft*** nicht befugt. Von den Medaillen erhielten drei die Russen ***Makaroff***, ***Gatschkoffsky*** und ***Tschorscheffsky*** für neue Erfindungen, betreffend Brenner für Schweröl. Die vierte erhielt die ***Defries-Company*** in London, für die Herstellung einer dauerhaften und explosionssicheren Lampe, welche Kerosin und schweres Mineralöl zur Zufriedenheit brennt. Die fünfte Medaille gewannen ***Wright und Butler*** in Birmingham für die Herstellung neuer Brenner für Schweröl und Kerosin. Die erste ehrenvolle Erwähnung erhielt ***Edwin Sherring*** in Manchester für eine Schweröllampe. Die nächsten vier waren an Russen vertheilt, für Strafsen-, Piano- und andere Lampen. Die sechste erhielten ***Hinks und Son*** in Birmingham für ihren verbesserten Duplexbrenner. Die siebente erhielt die ***Shaftesbury-Company*** (vgl. Forts. d. Berichtes: Auslöschvorrichtungen) für einen Auslöscher und die letzte ***A. Breden*** in Wien für einen neuen Brenner. Das Ergebnifs der Wettbewerbung ist mithin, dafs die ***Defries***lampe die einzige der englischen, russischen, deutschen, belgischen und französischen Lampen ist, welche eine Medaille für Sicherheit und für Fähigkeit, Schweröl zu brennen, erhalten hat.

Diese ***Defries***lampe ist indefs keine englische Erfindung, sondern eine belgische, und wurde bereits in ***D. p. J.*** 1888 **267** 147 beschrieben. Ihr Erfinder ist ***L. Sepulchre*** in Herstal bei Lüttich, während sie in England nach dem Direktor der dort gebildeten Gesellschaft ***Defries*** genannt ist. Ein grofser Theil der englischen und deutschen ***Defries***lampen wird in Herstal hergestellt. Den Vertrieb für Deutschland hat ***F. Kalthoff*** in Bonn (***Metallarbeiter***, 1888 Nr. 77).

Die zu zweit genannte englische Firma ***Wright und Butler*** in Birmingham bringt seit einem Jahre einen Brenner, ***Harvey***-Patentrundbrenner genannt, in den Handel, welcher in hervorragendem Grade den Erfordernissen grofser Leuchtkraft und Sicherheit Genüge leisten soll (Englisches Patent A. D. 1886 Nr. 8687). Die Lampe ist indefs ebenfalls keine englische Erfindung, sondern ist in ihren wesentlichen Theilen

identisch mit dem von *F. Heintze* in Bremen construirten Rundbrenner (*D. R. P. Nr. 24230 vom 11. Februar 1883). In den Oelbehälter *A* (Fig. 1 Taf. 27) ist ein unten geschlossenes Rohr *b* eingesetzt, welches in sich wieder die durch den Boden *e* unten abgeschlossenen Dochtrohre $a\,a_1$ mit dem Dochte derart aufnimmt, dafs zwischen $a\,a_1$ und *b* ein ringförmiger Raum bleibt, durch den die bei *c* eintretende Luft in den centralen Luftschacht nach dem Flammeninneren gelangt. Die Oelzuführung zum Dochte erfolgt durch ein die Rohre *b* und $a\,a_1$ durchdringendes Röhrchen *d*. Die Vortheile dieser Anordnung liegen darin, dafs einerseits zu Folge der Luftströmung eine Erhitzung des Oelbehälters verhindert wird, andererseits die Flamme mit dem Brennstoffe überhaupt nicht in Berührung kommen kann.

Die mit der ersten ehrenvollen Erwähnung bedachte Lampe von *E. Sherring* in Manchester, *Victoriasicherheitslampe* genannt, ist in Fig. 2 dargestellt. Die Neuerung liegt in der Luftzuführung, indem auf den oberen Theil des metallenen Oelbehälters ein Mantel *g* aufgesetzt ist, durch dessen Bohrungen *h* und durch die Lochungen *f* Luft nach der Flamme tritt. Diese Luft kühlt den Oelbehälter, erwärmt sich in den Brennertheilen und tritt erhitzt zur Flamme. Die Lampe ist ferner mit Auslöschklappen *c d* versehen, welche sich beim Umfallen der Lampe über der Flamme schliefsen (*Industries*, 1888 Bd. 4 S. 110).

Auch in Belgien, in den königl. Arsenalen in Malines, sind kürzlich *Untersuchungen mit Erdöllampen der neueren Systeme* gemacht worden (*Metallarbeiter*, 1888 Nr. 46), welche indefs über das Verhalten während längerer Brenndauer keinen Aufschlufs geben.

Von 25 Lampen verschiedenster Systeme wurden nach Verlauf von zwei Tagen 20 bei Seite gesetzt und nur 5 Lampen weiter untersucht. Diese fünf waren folgende: 1) Die *Rochester*-Lampe, amerikanischen Ursprunges, 2) die *Sepulchre*-Lampe in Lüttich fabricirt, 3) die *Universelle* aus Brüssel, 4) die Lampe *Belge* und 5) die *Soleil* aus Lüttich.

Während der ersten Stunde ergaben die erstgenannten beiden Lampen 45 Kerzenstärken gegen 40, welche die übrigen drei zeigten; während der zweiten Stunde erhielt man 40 Kerzenstärken für die *Rochester*-, *Belge*- und *Sepulchre*-Lampe; die anderen Lampen ergaben nur 35 bis 38 Kerzenstärken; während der dritten Stunde fand man folgende Zahlen: *Belge* 40, *Sepulchre* und *Rochester* 38, die anderen 35 bis 36 Kerzenstärken. Die Lampe blieb dann während der ersten zehn Stunden gleichmäfsig auf 40 stehen; erst in der elften Stunde fiel sie auf 38 Kerzenstärken. Man kann demnach die in Malines erprobten Lampen in folgender Reihenfolge aufstellen: 1) Lampe *Belge*, 2) *Sepulchre* und 3) *Rochester*.

Jede dieser drei Lampen hatte stündlich 90^g Erdöl von derselben Qualität verbraucht. Photometrische Messungen, die während einer Zeitdauer von 6 Stunden anderwärts gemacht wurden, ergaben einen Verbrauch von 2^g,74 pennsylvanisches Erdöl für die Kerze und Stunde.

Die *Sepulchre*-Lampe, in England *Defries*-Lampe genannt (vgl. S. 494), und die *Rochester*-Lampe sind in *D. p. J.* 1888 **267** * 147 bezieh. 1886 **262** * 75 und 1888 **267** * 148 behandelt. Die „*lampe belge*“ ist ebenfalls eine seit mehreren Jahren erprobte Lampe und ist aufser in Belgien und Frankreich auch in England im Handel (*Midland Lighting Company* in Birmingham), während sie in Deutschland von *A. Riegermann* in Elberfeld ausgeführt und auf den Markt gebracht wird. Unter dem letzteren Namen ist über die „*lampe belge*“ bereits in *D. p. J.* 1886 **262** * 459 berichtet worden, so dafs ein näheres Eingehen erübrigt (vgl. auch *Invention*, 1888 Bd. 10 Nr. 462).

Eine zweckmäfsige, einfache Sicherheitsvorrichtung für das Umfallen der Lampe ist von *A. Breden* und *St. Siemang* in Wien angegeben worden (*D. R. P. Nr. 42424 vom 14. Mai 1887). Die Einrichtung dieser Lampe bezweckt, sowohl bei Anwendung von Flachbrennern als auch von Rundbrennern, welche für einen an seinem oberen Rande kreisförmig zusammengebogenen flachen Docht eingerichtet sind, nicht nur den in der Dochthülse immer vorhandenen Spielraum vollständig von dem im Erdölbehälter über dem Flüssigkeitsspiegel vorhandenen Gasraume abzusperren, sondern jedes Ausfliefsen von Erdöl aus dem in Folge von Unvorsichtigkeit umgeworfenen Behälter auch dann zu verhüten, wenn der Brenner nicht am Oelbehälter befestigt und man gerade mit dem Nachfüllen von Erdöl beschäftigt ist. Endlich soll auch den aus schlecht raffinirtem Erdöle sich entwickelnden Gasen beständig Austritt gestattet werden, ohne dafs durch die Gasaustrittsöffnung bei umgeworfener Lampe Erdöl ausfliefsen könnte.

Der Erdölbehälter *a* (Fig. 3) ist zu diesem Zwecke in zwei über einander liegende Kammern eingetheilt, indem in ihn oben ein Blechbehälter *b* eingesetzt ist, welcher selbst wieder durch eine auf den Hals des gläsernen Behälters gekittete Scheibe *c* verschlossen wird. Behälter *b* und Scheibe *c* besitzen entsprechende Absätze, zwischen welche ein Dichtungsring *d* aus Asbest eingelegt wird, so dafs von dem in den Behälter *b* gelangten Oele nichts durch den Kitt aussickern kann. Von der Scheibe *c* und dem Boden des Behälters *b* gehen flache Rohre c_1 und b_1 bis nahe an den Boden des Hohlraumes, in den sie eindringen. Diese Rohre dienen zum Einschieben der Dochthülse *e*, welche an *f* festgelöthet ist. Die Galerie *f* ist wiederum durch den Flansch f_1 mit Verschlufs c_2 an *c* befestigt.

Im Behälter *a* ist eine durch Ventil *g* und Spiralfeder geschlossen gehaltene *Füllöffnung* a_1 *in solchem Niveau* angeordnet, dafs nur eine *höchstens dem halben Cubikinhalte beider Kammern entsprechende Erdölmenge* eingegossen werden kann. Ist beim Einfüllen der Flüssigkeitsspiegel bis an den Ventilsitz gestiegen, so kann aus dem die Kammer *b* umschliefsenden, nun allseitig abgeschlossenen Raume der Kammer *a* die Luft nicht mehr entweichen, und giefst man nun weiter in die hohle

Ventilspindel g_1 ein, so wird das Erdöl durch Rohr b_1 in die Kammer b aufsteigen, bis die auf das Niveau $x\,x$ gestiegene Flüssigkeit das untere Ende des Rohres c_1 abschliefst. Jetzt ist auch Kammer b dicht abgeschlossen, und dauert nun das Eingiefsen fort, so kann nur in dem engen Spielraume zwischen Rohr c_1 und der Dochthülse e Erdöl bis zum Niveau $y\,y$ aufsteigen, in welchem es der Flüssigkeitssäule in der hohlen Ventilspindel g_1 das Gleichgewicht hält. Da der erwähnte Spielraum sehr eng ist, wird beim Umwerfen der ganz vollen Lampe durch das in den Spielraum aufgestiegene Erdöl in Folge der die Schwerkraft überwiegenden Adhäsion der Flüssigkeit Rohr c_1 kaum bis an sein vorderes Ende benetzt werden. Wird die auf diese Weise gefüllte Lampe angezündet, so sinkt schon nach kurzer Brenndauer das in das Rohr c_1 und die Kammer b eingedrungene Erdöl in Rohr b_1 zurück.

Um den im Oelbehälter sich bildenden Gasen einen Ausweg zu schaffen, ist in dem Ventile g ein zweites, frei beweglich aufgehängtes und von einem Gewichte o beeinflufstes Ventil q (Fig. 4) angeordnet, welches bei stehender Lampe die Ausströmungsöffnung m frei läfst und sich bei geneigter Stellung der Lampe selbsthätig schliefst.

Neue Lampenformen, bei denen die Brenner von einem ***entfernt liegenden gemeinschaftlichen Behälter*** aus mittels Leitungen gespeist werden, sind von *J. H. Ross* in Dublin (*D. R. P. Nr. 42689 vom 23. Juni 1887) und von *G. Prym* in Stolberg, Rheinland (*D. R. P. Nr. 42711 vom 28. Juni 1887) construirt worden. Die erstere Einrichtung, bei welcher die Brenner aufserdem zur Ersparung der Zugcylinder mit ***Druckluft*** gespeist werden, zeigt Fig. 5. In einem Gehäuse a befindet sich ein Behälter o, der mit Oel von einem höher gelegenen Hauptbehälter aus durch eine Röhre o_1 gespeist wird, wobei der Eintritt des Oeles in o durch ein Ventil V, das mit einem Schwimmer F verbunden ist, regulirt wird. Der Schwimmer F wird in einen Cylinder R geführt, der unten Oeffnungen r hat, durch welche das Innere von R mit o in Verbindung steht. An dem Gehäuse a sind ringsum Brenner angebracht, deren Dochte W in das im Behälter o befindliche Oel eintauchen. Der Schwimmer F ist auf der mit Schraubengewinde versehenen Spindel des Ventiles V verstellbar, wodurch die Höhe des Oelniveaus regulirt werden kann. Die Druckluft strömt durch das Rohr a_1 innerhalb des Gehäuses a nach der Düse a_2 und in den Conus a_3, dabei Luft durch die Oeffnungen a_4 und a_5 ansaugend, und von hier durch Vertheilungsöffnungen der Brenner zu den Flammen.

Bei der Anordnung von ***G. Prym*** wird, um eine Gruppe von Brennern von einem entfernten Hauptbehälter aus zu speisen, in die Leitung der in Fig. 6 dargestellte Vertheilungsapparat eingeschaltet. Der Zweck desselben besteht darin, nicht mehr Mineralöl als nothwendig ist, von der Leitung zu den Brennern gelangen zu lassen. Es ist c das Ende der Oelleitung, s der Verschlufsapparat, welcher mit seiner Stange t

durch die Ausflufsmündung *o* der Dichtung *J* hindurchreicht und in *g* Führung findet. Der Verschlufsapparat wird entgegen dem Drucke der Leitung von einem Gegengewichte *P* offen zu halten gesucht, dessen specifisches Gewicht gröfser ist als das des verwendeten Mineralöles. Tritt nun letzteres aus der Leitung *c* in das Gehäuse *R* des Gegengewichtes *P*, so erhält letzteres Auftrieb und der von dem Drucke der Leitung bewegte Verschlufs *s* nähert sich allmählich der Mündung *o*, und zwar bei den gewählten Verhältnissen bis zum Abschlusse der Ausflufsöffnung *o*. Vom Mantel *R* gelangt das Oel durch die Röhren *a* zu den einzelnen Brennern, deren Dochtkapseln im Niveau des Mantels *R* liegen. Mit dem Abschlusse der Ausmündung *o* ist mithin das Oel im Mantel *R* und in den Dochtkapseln auf ein bestimmtes Niveau gebracht, welches nunmehr beibehalten wird. Werden nun die Brenner angezündet, so sinkt das Niveau etwas, steigt jedoch bald wieder auf seinen vorherigen Stand durch die Eröffnung der Mündung *o*, welche dadurch entsteht, dafs das weniger eingetauchte Gegengewicht den Druck der Leitung überwindet. Es ergibt sich mithin beim Brennen ein genau dem Verbrauche entsprechender Oelzuflufs. Der Leitungsdruck beträgt bei 3^m Säule etwa $^1/_4{}^{at}$. Der Verschlufsapparat ist in einer Büchse *b* untergebracht, welche am Oelzuleitungsrohre befestigt und mit dem Gehäuse *R* durch die Muffe *m* verbunden ist. Um den Oelvertheilungsapparat im Bedarfsfalle wegnehmen zu können, ist ein zweiter Verschlufs s_1 mit Stange t_1 angebracht, welcher in entsprechender Weise auf die Dichtung J_1 geprefst wird. Beide Verschlüsse öffnen und schliefsen sich gleichzeitig, während bei Abnahme des ganzen Oelvertheilungsapparates der Verschlufs s_1 frei wird und durch den Druck der Leitung die Mündung o_1 schliefst.

Zur Erzeugung eines stark weifsen Lichtes sind bei der Gasbeleuchtung vielfach Glühkörper in die schwach oder gar nicht leuchtende Flamme gebracht worden. *A. W. V. Zorn* in Berlin (* D. R. P. Nr. 42716 vom 20. Juli 1887) verwirklicht diesen Gedanken bei Erdölbrennern, indem er oberhalb des Dochtes eine Glühscheibe an Stelle der gewöhnlichen Brandscheibe zur Anwendung bringt. Diese Glühscheibe besteht aus einer zwischen zwei Messingscheibchen eingespannten geglühten Asbestplatte, welche mit der Lösung eines Platinsalzes, z. B. Platinchlorid, getränkt ist, das bekanntlich in der Hitze metallisches Platin ausscheidet. Zweckmäfsig soll der Durchmesser der Glühplatte und die Ausbauchung des Zugglases so grofs gewählt werden, dafs der gröfste Theil der Flamme unterhalb der Glühplatte verbleibt.

Im Gegensatze zu dieser bisherigen Ausbreitung der Flamme mittels eingeschnürter und über dieser Einschnürung kugelförmig erweiterter Cylinder in Verbindung mit der oberhalb der Einschnürung sitzenden Brandscheibe (vgl. *D. R. P. Nr. 16783 vom 13. Juni 1881, *Wild und Wessel*), sucht *F. Kalthoff* in Bonn eine möglichst grofse Leuchtkraft

durch *Verlängerung* der Flamme zu erzielen (*D. R. P. Nr. 40337 vom 8. Februar 1887). Der Lampencylinder (Fig. 7) ist deshalb mit einer conisch nach oben zulaufenden Verengung *b* und entweder unmittelbar darauf folgender conischer Erweiterung *d* versehen, oder einer solchen mit dazwischen gefügtem cylindrischen Theile. Dadurch wird eine innige Berührung der Luft mit der Flamme und eine grofse Weifse der letzteren erzielt. Versuche sollen ergeben haben, dafs man derartige Cylinder niedriger herstellen kann als die üblichen, rein cylindrischen Gläser.

Einen Doppelcylinder bringt neuerdings die Lampenfabrik *Kaestner und Töbelmann* in Erfurt für Erdölrundbrenner, insbesondere für solche mit Brandscheiben, in Vorschlag (*D. R. P. Nr. 44827 vom 17. Februar 1888). Die Einrichtung ist derart getroffen, dafs in den gewöhnlichen Zugglascylinder *A* (Fig. 8) ein zweiter Cylinder *B* (aus Marienglas) derart *eingehängt* wird, dafs einerseits zwischen beiden ein ringförmiger Raum bleibt, andererseits der Innencylinder etwa 1^{cm} oberhalb der Flamme endigt. Durch den Ringraum strömt frische vorgewärmte Luft zu, während die Verbrennungsproducte durch den Innencylinder entweichen; durch diese Luftzuführung soll sich eine kugelförmige Flamme statt der sonstigen schalenförmigen entwickeln.

Erwähnt sei hier auch eine Neuerung an Reflectoren von *J. T. Scholte* in Amsterdam (*D. R. P. Nr. 43768 vom 6. Januar 1888). Dieselbe besteht in der Anordnung von flachen oder schwach gewölbten, an der Innenseite polirten Metallschirmen oder Spiegelschirmen unter der Flamme in der Weise, dafs die Strahlen gegen den darüber befindlichen Schirm fallen, welcher dieselben so zurückwirft, dafs sie den von dem Metallschirme gebildeten Schattenkegel wieder decken.

Um in *Moderateur*- und *Carcel*-Lampen *Mineralöl* brennen zu können, hat *Ch. D. Aria* in London (*D. R. P. Nr. 44117 vom 3. December 1887) eine Abänderung dieser Brenner dahin getroffen, dafs zwischen dem Hauptölbehälter und dem Dochtrohre ein Zwischenbehälter eingeschaltet wird, um das Mineralöl in gefahrloser Entfernung vom Dochtrohre zu halten, wobei die Einrichtung noch so getroffen ist, dafs der Brenner auch durch stundenlangen Betrieb nur sehr mäfsig erwärmt wird. Das Mineralöl wird auf gewöhnliche Weise vom Hauptbehälter in den Zwischenbehälter hineingehoben und der letztere mit einem in entsprechender Höhe angebrachten Ueberlauf versehen, durch welchen der Oelüberschufs in den Hauptbehälter zurückfliefst.

In Fig. 9 bezeichnet *A* den Zusatzbehälter, welcher in entsprechender Entfernung zwischen der Dochtröhre *B* und dem Hauptölbehälter angebracht ist. Er besteht aus einem Becher mit röhrenartiger Verlängerung und besitzt am oberen Theile der Röhre Gewinde, zur Befestigung des Apparates auf dem Hauptölbehälter, der auch den Hebemechanismus enthält. Der obere Theil des Bechers *A* ist bei *a* umgebogen und trägt

hier aufgelöthet einen Träger *b*, in den die Dochtröhre *B* eingeschraubt wird. Dieser Träger *b* ist so gestaltet, dafs er der äufseren Luft freien Durchgang gewährt zur Kühlung des in *A* befindlichen Oeles. Eine Ueberlaufröhre *c* gestattet dem in *A* hineingepumpten Oele wieder in den Hauptbehälter zurückzufliefsen, wenn der Zuflufs stärker als der Verbrauch ist. Durch diese Ueberlaufröhre reicht die Zahnstange *d* hindurch, welche mit dem im Hauptbehälter enthaltenen Kolben verbunden ist und welche durch die innere Dochtröhre hindurchreichen kann. Der Boden des Behälters *A* ist mit einem durchbohrten Zapfen *e* versehen, durch welchen die übliche Moderateurstange *f* hindurchreicht, durch welche der Zuflufs des Oeles gesichert ist, wenn der Schlüssel *C* so gedreht wird, dafs der Kolben gehoben wird. *D* ist der zum Heben und Senken des Dochtes dienende Schlüssel. Die innere Röhre von *B* ist unten mittels Drahtgeflechtes *i* oder mittels einer durchlöcherten Platte abgeschlossen, welche das Hineinfallen von Dochttheilchen in den Oelbehälter verhindert. Ein in *i* vorhandener Ausschnitt i_1 gestattet der Zahnstange freien Durchgang. Die Dochtanordnung besteht aus einem Brenndochte *g* mit Saugedocht g_1. Die ganze Einrichtung kann ebenso wohl für Carcellampen verwendet werden. *K.*

(Fortsetzung folgt.)

Siemens' Auftriebmotor.

Mit Abbildung auf Tafel 28.

Der wiederholt in die Praxis übersetzte Gedanke, durch den Auftrieb einer erhitzten Flüssigkeit eine in letztere eingetauchte Turbine zu bethätigen, hat durch eine Ausführung von *Fr. Siemens* in Dresden (*D.R.P. Kl. 46 Nr. 43628 vom 16. Oktober 1887) eine neue interessante Lösung erfahren, welche zur Einführung dieser Motoren als Kleinkraftmaschinen vielleicht veranlassen dürfte (Fig. 3 Taf. 28).

Die Triebkraft dieses Motors gründet sich auf den Gewichtsunterschied zweier Flüssigkeitssäulen, von welchen die eine massiv und die andere mit Dampfblasen durchsetzt ist. Die Flüssigkeitssäulen sind oben und unten derart verbunden, dafs ein dauernder Umlauf entsteht, dafs also die massive und daher schwerere Säule abwärts und die mit Dampfblasen durchsetzte leichte Säule aufwärts strebt. Der Unterschied im Gewichte beider Säulen bildet die Triebkraft der Maschine, welche dadurch nutzbar gemacht wird, dafs in die umlaufende Flüssigkeit eine Turbine oder ein sonstiger Wassermotor eingeschaltet ist. In dem durchschnitten dargestellten Apparate wird Wasser als das treibende Element benutzt, obgleich bei etwas veränderter Construction auch andere schwere und verdampfbare Flüssigkeiten sehr wohl Verwendung finden könnten. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, besteht der Apparat in der Hauptsache aus drei in einander gesteckten Röhren $r r_1 r_2$, von

denen die äufsere r nach oben und unten je in einen gröfseren Behälter v und s ausläuft. Das mittlere Rohr r_1 ist oben offen und endigt in den unteren Theil des oberen Behälters v, während dasselbe unten ebenfalls in einen etwas kleineren, geschlossenen Behälter s_1 ausläuft. Das innerste, nach unten etwas erweiterte Rohr r_2 ragt nach oben etwas hervor, bleibt aber unten und oben offen. Während die Rohre r und r_1 oben im Behälter v frei einmünden, stehen diese Rohre unten mittels der in den Behältern s und s_1 eingebauten Turbine t in Verbindung.

Das innerste Rohr r_2 dient als Heizrohr und Schornstein zugleich, zu welchem Zwecke unten in der Erweiterung dieses Rohres ein mit Leuchtgas betriebener Heizapparat b eingesetzt ist.

Nachdem der ganze Apparat bis zur Mitte des oberen Behälters v mit Wasser gefüllt wurde, wird das Gas in den Brenner b durch Oeffnung des Hahnes h eingelassen und durch eine Oeffnung angezündet. Sobald nun das Wasser in dem engen concentrischen Raume zwischen den Röhren r_1 und r_2 erhitzt wird, findet bereits ein Umlauf des Wassers innerhalb des Apparates statt, welcher noch wesentlich erhöht wird, sobald das Wasser in dem inneren concentrischen Raume zum Kochen kommt. In Folge der Entwickelung von Dampfblasen und der Verwandlung des Wassers in Schaum wird das specifische Gewicht auf mehr als die Hälfte des ursprünglichen Gewichtes vermindert. Der entwickelte Dampf entweicht oben im Behälter v, zu welchem Zwecke derselbe eine gewisse Weite und Höhe haben mufs, damit der von unten eintretende Schaum zur verhältnifsmäfsigen Ruhe kommen kann, wodurch allein eine Ausscheidung der kleinen Dampfblasen bewirkt wird. Zu demselben Zwecke sind in dem Behälter noch einige enge Siebe angebracht, wodurch die Trennung des Wassers und Dampfes noch ferner gefördert und ein Auswerfen des Wassers verhindert wird. In dem äufseren weiteren concentrischen Raume kann also das massive, von Dampfblasen gänzlich befreite Wasser wieder abwärts fliefsen und bildet demnach eine schwere Säule, welche direkt mit mehr als der Hälfte ihres Druckes auf die Turbine zur Wirkung kommt.

Es ist zu berücksichtigen, dafs das obere, im Behälter v auf den Kochpunkt, also auf 100° C. abgekühlte Wasser nach seinem Niedergange und Durchgange durch die unten liegende Turbine einem der inneren leichten Säule entsprechenden Drucke ausgesetzt ist, welcher einer höheren Kochtemperatur entspricht. Das Wasser müfste also erst bis auf die dem jeweiligen Drucke entsprechende Kochtemperatur gebracht werden, um kochen zu können, was einen verhältnifsmäfsig grofsen Wärmeaufwand erfordern würde. Zur theilweisen oder unter Umständen fast gänzlichen Beseitigung dieses Wärmemangels des niedergegangenen Wassers dient nun der Wärmeaustausch zwischen den entgegengesetzt laufenden Flüssigkeitsströmen in den beiden concentrischen

Räumen der Rohre r und r_1. Die Wand des mittleren Rohres r_1 überträgt die Wärme der aufsteigenden, nach Mafsgabe der nach oben geringer werdenden Kochtemperatur abzukühlenden Säule auf die niederwärts gehende, unten beinahe bis auf die Kochtemperatur des unteren Theiles der inneren Flüssigkeitssäule erhitzte absteigende Säule. Das Wasser tritt so vorgewärmt durch die Turbine in den untersten Theil des erweiterten mittleren Rohres r_1 fast mit der vollen, dem dortigen Drucke entsprechenden Kochtemperatur. Der Dampf kann sich somit gleich unten entwickeln, während ohne diese Vorwärmung des nach unten fliefsenden Wassers die Dampfbildung erst im obersten Theile der aufsteigenden Säule stattfinden könnte, in welchem Falle nur ein sehr geringer Theil der Druckhöhe für den wirksamen Umlauf ausgenutzt werden könnte.

Die möglichst hohe und gleichmäfsige Druckausnutzung bildet eine Grundbedingung für die Krafterzeugung dieses Motores, und deshalb ist auch der möglichst vollkommene Wärmeaustausch zwischen den entgegengesetzt laufenden Flüssigkeitsströmen das wichtigste Erfordernifs. Ohne den Wärmeaustausch zwischen den auf und ab steigenden Flüssigkeitssäulen wäre ein praktischer Motor nur denkbar, wenn man lauter kurze, durch Siebe getrennte, über einander gestellte Umläufe der Flüssigkeit derart anordnete, dafs der Dampf, unten entwickelt, immer von einem zum anderen Kreislaufe, in jedem einzelnen wirkend, in die Höhe stieg, um erst aus dem obersten Kreislaufe zu entweichen. Die eingeschalteten Siebe würden dazu dienen, die Flüssigkeit jedesmal zur Umkehr zu zwingen, aber den Dampf durchlassen, um in jedem folgenden Umlaufe die gleiche Wirkung zu üben. Ein solcher Motor wäre aber schon deswegen sehr umständlich, weil jedes einzelne der über einander gestellten Systeme seine besondere Turbine haben müfste.

Die Heizung könnte auch um das äufsere Rohr r gelegt werden, in welchem Falle die beiden concentrischen Räume ihre Rollen wechseln würden. Bei innerer Heizung ist es, wie auf der Zeichnung dargestellt, zweckmäfsig, um das äufsere Rohr noch einen Mantel oder eine Umhüllung n zu legen, um dasselbe vor Abkühlung zu schützen. Das verdampfte Wasser wird dauernd oder zeitweise oben durch Stutzen k nachgefüllt. Der oben entweichende Dampf kann condensirt werden.

Es wird nöthig sein, die aufsteigende Flüssigkeitssäule namentlich in ihrem unteren Theile möglichst eng zu gestalten, weil nur dann eine wirkliche Schaumbildung eintritt, welche nöthig ist, damit die Dampfblasen der Flüssigkeit nicht voraneilen. Wie ersichtlich, ist auf der Zeichnung der enge concentrische Raum der aufsteigenden Säule nach oben etwas erweitert.

Sobald die Schaumbildung voll eingetreten ist, darf man die Querschnitte erweitern, ohne eine erhebliche Rückbildung zu befürchten.

Dadurch, dafs richtiger Schaum gebildet wird, vermengt sich die Flüssigkeit mit dem Dampfe derart, dafs es sogar schwer wird, beide wieder zu trennen, wie sich ja aus der Nothwendigkeit des grofsen Behälters *v* und der darin enthaltenen Siebe ergibt. Ohne diese Vorsicht würde ein grofser Theil der Dampfblasen wieder ganz oder theilweise mit heruntergeführt und dadurch der Druckunterschied der beiden Flüssigkeitssäulen, sowie die Triebkraft des Motors aufserordentlich geschmälert werden.

Ueber Neuerungen im Mühlenwesen; von Prof. Fr. Kick.

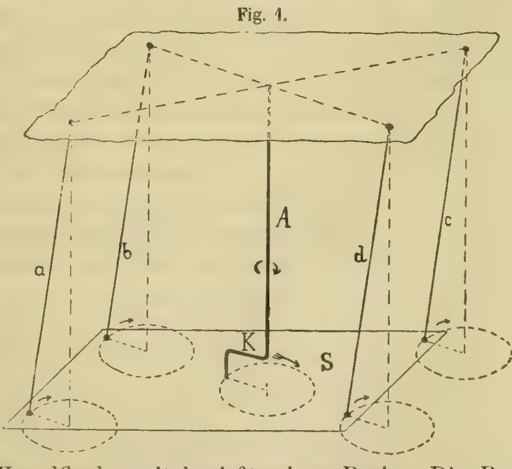
(Patentklasse 50. Schlufs des Berichtes S. 303 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Das Sieben oder Sichten. Schon im Eingange des Berichtes wurde hervorgehoben, dafs besonders im Sichtprozesse *wichtige Neuerungen* zu verzeichnen sind und dort auch (1888 **268** 289 bis 299) *Georg Winkler*'s *pulsirende Sichtmaschine* (Sichtmaschine mit Luftwellenwirkung) näher beschrieben, sowie *Carl Haggenmacher*'s *Plansichter* (S. 299) erwähnt. Auf diesen wird hier zunächst näher eingegangen, indem er gleichfalls der vollen Beachtung würdig ist.

Wie schon das Wort *Plansichter* besagt, ist eine ebene Siebfläche zur Anwendung gebracht. Jeder Punkt der Siebfläche beschreibt eine *wagerechte Kreisbahn*, das Sieb selbst liegt *wagerecht* und erfolgt die Weiterbeförderung des Sichtgutes, sowie das Offenhalten der Siebmaschen durch die eigenthümliche Einwirkung von Leisten, welche *fest* mit dem Siebrahmen verbunden, sich *mit* dem Siebe bewegen.

Fig. 1.



Die nebenstehende Skizze (Fig. 1) deutet die Anordnung schematisch an. *S* ist der Siebrahmen, in welchem mehrere Siebe über einander angeordnet sein können, derselbe ist an vier Stangen *a b c d* aufgehängt und erhält von der Achse *A* durch die Kurbel *K* die kreisende Bewegung. Die vier Hängestangen sind stets zu einander parallel und bewegen sich je in einer Kegelfläche mit kreisförmiger Basis. Die Bewegung des Siebrahmens ist verwandt mit der Bewegung eines Kreis-

pendels, sie ist eine kreisende oder wenn man will kreispendelartig schwingende, *jeder* Punkt des Rahmens und daher auch der Siebe durchläuft eine wagerechte Kreisbahn vom Halbmesser der Kurbel.

Ertheilt man einem Siebe diese Bewegung und legt man darauf Siebgut, so wird bei geringer Geschwindigkeit das Sichtgut die Bewegung des Siebes einfach mitmachen und eine siebende Wirkung tritt nicht ein. Wächst die Geschwindigkeit derart, dafs die Fliehkraft der Sichtguttheilchen gröfser wird als der Reibungswiderstand derselben an dem Siebe, dann verschiebt sich das Sichtgut auf dem Siebe und es nimmt das Sichtgut, weil sich die Bewegungsrichtung des Siebes in jedem Augenblicke ändert, gleichfalls eine kreisende Bewegung *auf* dem Siebe an.[1] Durch diese kreisende Bewegung wird wohl ein Sichten, aber bei wagerechter Sieblage keine Weiterbeförderung des Siebgutes erzielt, auch würde das Sieb nicht maschenrein bleiben, daher das Sieben milden Mehles bald ganz aufhören. Beides wird durch eine völlig neue Zugabe erreicht, durch die *Wurf-* und *Vertheilungsleisten*, welche nichts anderes sind als *auf* das Sieb und auf den *unter* dem Siebe befindlichen Blindboden gesetzte Leisten, welche einerseits eine hüpfende Bewegung des Sichtgutes herbeiführen, andererseits demselben einen bestimmten Weg anweisen. Von der Wirkungsweise der Leisten kann sich jedermann sehr leicht überzeugen, der folgenden Versuch ausführt: Eine Schachtel (Fig. 2), durch eine Mittelwand in zwei Abtheilungen *A* und *B* getheilt, besitze in *B* eingesetzte Leisten, in *A* keine. Gibt man nun in beide Abtheilungen gleiche Mengen Kleie oder irgend ein anderes ähnliches trockenes Material, fafst man dann die Schachtel so, dafs die Mittelwand zwischen dem Zeige- und Mittelfinger liegt, der Daumen an die Aufsenwand gelegt ist und bewegt man nun die Schachtel auf einem Tische gleitend unter möglichst rascher Kreisbewegung der Hand, so sieht man *gleichzeitig* in *A* die Einwirkung der blofsen Kreisbewegung, in *B* die Einwirkung der Leisten bei dieser Bewegung und geniefst hierbei den Vortheil der Gleichheit aller Nebenumstände, der Geschwindigkeit, der Bewegungsart, der Beschaffenheit des Mahlgutes, Gefäfsbodens u. s. w. — Sinnestäuschung ist ausgeschlossen. — Man sieht in *A*, dafs das Mahlgut eine ruhige, kreisende Bewegung auf dem Gefäfsboden erhält, während es in *B* eine hüpfende Bewegung empfängt; denn hier stöfst es mit einer relativen Geschwindigkeit, welche sich

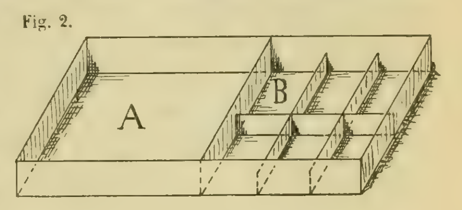
---

[1] Indem sich die Reibung durch ϱG, die Fliehkraft durch $\frac{v^2 G}{r g}$ ausdrückt, so erhält man für den Grenzfall $\varrho G = \frac{v^2 G}{r g}$ oder $\varrho = \frac{v^2}{r g}$. Es mufs $v > \sqrt{\varrho g r}$ sein, damit Bewegung des Sichtgutes auf dem Siebe eintritt und dieser Bedingung genügt auch die Tourenzahl und der Radius der Kurbel reichlich. v ist gleich 1 bis $1^m,3$ gewählt, während für den Kurbelradius $r = 0^m,06$ (6^{cm}), die Acceleration $g = 9,81$ und $\varrho = 0,6$, v den Werth 0,6 erhalten würde.

zusammensetzt aus der Geschwindigkeit des am Gefäfsboden gleitenden Mahlgutes und der Geschwindigkeit der Leisten gegen diese. Beide können für $r = 60^{mm}$ und $n = 200$ den Werth $1^{m},256$ nie übersteigen, die oberste Grenze der Stofsgeschwindigkeit beträgt demnach $2^{m},5$. — Stöfst das Mahlgut schiefwinkelig gegen die Leiste, so wird es seitlich abgelenkt, stöfst es hingegen ziemlich rechtwinkelig gegen die Leiste, so wird es zurückgeworfen, wobei unzweifelhaft die zwischen den Mahlguttheilchen enthaltene Luft eine wesentliche Rolle als elastischer Körper spielt und die Ursache des Aufhüpfens wird.

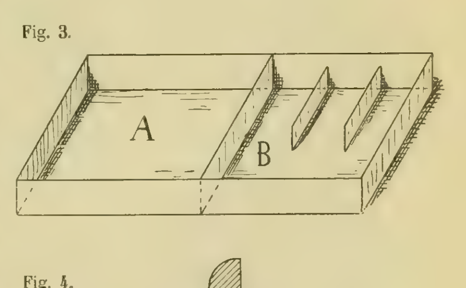
Sind zwei Siebe nahe über einander oder befindet sich unter dem Siebe in geringer Entfernung ein Blindboden, welcher ebenfalls mit Leisten besetzt ist, so bedingt das Aufhüpfen des Sichtgutes ober dem Siebe geringe Vibrationen von oben, das Aufhüpfen des Mahlgutes unter dem Siebe solche von unten, und namentlich letzteres Aufhüpfen bewirkt das Maschenreinhalten, denn es ist bekannt, dafs sich das Sieb bei weichem Mahlgute gerade an der Unterseite dick pelzig belegt und dadurch bald verlegt. Die Zugabe von Kleie als sogen. Putzgut wurde aufgelassen, als die beschriebene Wirkung durch die richtige Anordnung erreicht wurde.

Fig. 2.



Die hüpfende Bewegung des Sichtgutes *auf* dem Siebe mufs bewirken, dafs die specifisch schwereren und rundlichen Mahlguttheilchen leichter an und durch das Sieb gelangen, dafs daher die *Qualität* des Sichtens eine gute sein mufs.

Fig. 3.



Aendert man die Vorrichtung für den vorbeschriebenen Versuch nach Fig. 3 ab, fafst man wieder die Schachtel, wie früher beschrieben, an der Mittelwand und führt man die Kreisbewegung in der Uhrzeigerrichtung aus, so bewegt sich das Mahlgut in der Abtheilung *B* von der Aufsenwand gegen die Mittelwand, bei umgekehrter Kreisbewegung von der Mittelwand gegen aufsen, die Leisten wirken als Wurf- und als Förderleisten zugleich.[2] Bringt man auf dem Siebe Leisten an, welche niedrig und einseitig abgerundet sind, wie Fig. 4 dies andeutet, so tritt das Mahlgut leicht von der abgerundeten Seite aus über sie weg, während es in der

Fig. 4.

[2] Bei Ausführung des Versuches wird man gut thun, den Kasten etwa 20^{cm} breit und 60 lang zu machen und den Abstand der Wurfleisten etwa 6^{cm} zu nehmen.

Gegenrichtung mehr Widerstand findet. Solche Leisten nennt *Haggenmacher* Vertheilungsleisten. Durch entsprechende Combination der Wurf- und Vertheilungsleisten, ja durch erstere allein, ist es möglich, dem Sichtgute auf dem Siebe jeden beliebigen Weg vorzuschreiben. Ja man kann durch Anbringung solcher Leisten auf einer schwach *ansteigenden* schiefen Ebene das Sichtgut aus einer tieferen Abtheilung in eine höhere *heben* und ist hierdurch in der Lage, beide Hälften des Plansichters nach einander zur Wirkung zu bringen.

Der Berichterstatter hatte Gelegenheit, in der ersten Ofen-Pester-Dampfmühle im Juni einigen Versuchen mit dem Plansichter beizuwohnen, welche nach jeder Richtung, bezüglich Menge und Güte der Leistung, sehr befriedigend ausfielen. Es wurde bei einem Versuche *Auszugmahldunst* (0er Dunst), welcher bei 60 Proc. solcher Theilchen enthielt, welche sich durch ein Handsieb Nr. 14 abbeuteln liefsen, auf zwei Mahlgängen gemahlen und ging das Mahlgut von den Steinen zum Zwecke des Abbeutelns durch je eine halbe Stunde erstens auf ein Cylindersystem, zweitens auf den Plansichter, und zwar kamen in der Minute 12^{k}, also stündlich 720^{k} Mahlgut zum Abbeuteln.

Das Cylindersystem	Der Plansichter
bestand aus einem Vorcylinder und einem Mehlcylinder, jeder zu 5 Blatt, somit zusammen etwa 30^{qm} Gaze	besafs zwei Siebrahmen von $3^{m},1$ Länge und $1^{m},1$ Breite, demnach zusammen $6^{qm},82$ Gaze
und lieferte 43 Proc. Mehl	und lieferte 50,5 Proc. Mehl
57 Proc. Dunst	49,5 Proc. Dunst,

wobei das Mehl vom Plansichter eben noch bemerkbar schöner war.

Der zweite Versuch fand in ganz gleicher Weise mit *fünfer Mahldunst* statt. Dieser Dunst war viel milder als der Auszugmahldunst und konnten durch ein Handsieb mit Gaze Nr. 14 bei 90 Proc. griffiges Mehl abgebeutelt werden. Entsprechend der milderen Beschaffenheit dieses Dunstes wurden die beiden Mahlgänge reichlicher gespeist. Es kamen in der Minute 18^{k}, also stündlich 1080^{k} zum Abbeuteln und ergab:

das Cylindersystem	der Plansichter
32,8 Proc. Mehl	56,3 Proc. Mehl
67,2 Proc. Dunst	43,7 Proc. Dunst.

Die Mehle waren kaum zu unterscheiden, doch schien das vom Plansichter kommende eher etwas heller zu sein.

Ein dritter Versuch wurde mit drittem Schrote ausgeführt, welches von 6 zweipaarigen Walzenstühlen mit Riementrieb (Walzenlänge 400^{mm}, Durchmesser 220^{mm}) kam. In der Minute kamen 110^{k} Schrot, stündlich 6600^{k} zum Abbeuteln und lief je die halbe Menge davon, also etwa 3300^{k}, auf:

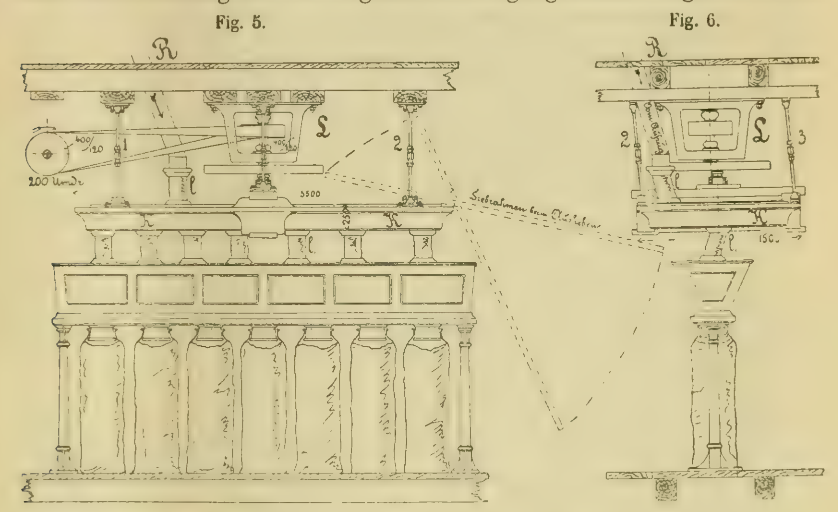
das Cylindersystem,	den Plansichter,
dieses bestand aus Schrot-, Gries-, Mehl- und Dunstcylinder von zusammen 60^{qm} Gaze (bezieh. Draht) und lieferte	dieser enthielt drei Siebrahmen und einen Blindrahmen von zusammen etwa 10^{qm} Gaze (bezieh. Draht) und lieferte
4,2 Proc. Mehl.	3,7 Proc. Mehl.

Das Mehl vom Plansichter war wesentlich schöner.

Alle diese Versuche zeigen, dafs durch einen Plansichter 2 bis 4 Cylinder zu 5 Blatt ersetzt werden können, was gegenüber den Cylindern einer ganz wesentlichen *Ersparnifs an Raum* und *Siebfläche* gleichkommt. Aus den beiden ersten Versuchen geht zudem hervor, dafs bei mindestens gleicher Mehlqualität der Plansichter eine gröfsere Menge desselben liefert.

Die nebenstehenden Fig. 5 und 6 geben ein Bild des *Haggenmacher*schen Plansichters sammt Zugehör. Der die Siebrahmen bergende Kasten oder Hauptrahmen *K* hängt an den vier Stangen *1 2 3 4*, welche oben und unten in Kugeln enden, die in entsprechenden Lagern einerseits an der Decke, andererseits am Kasten gehalten werden. Zur genauen Montirung der Stangenlänge ist jede Stange aus zwei Stücken gebildet, welche durch eine Doppelmutter mit linkem und rechtem Gewinde verbunden sind. Der Lagerstuhl *L* trägt die Kurbelachse, an welcher unten ein Schwungrad mit eingesetztem Gegengewichte angebracht ist.

Fig. 5. Fig. 6.

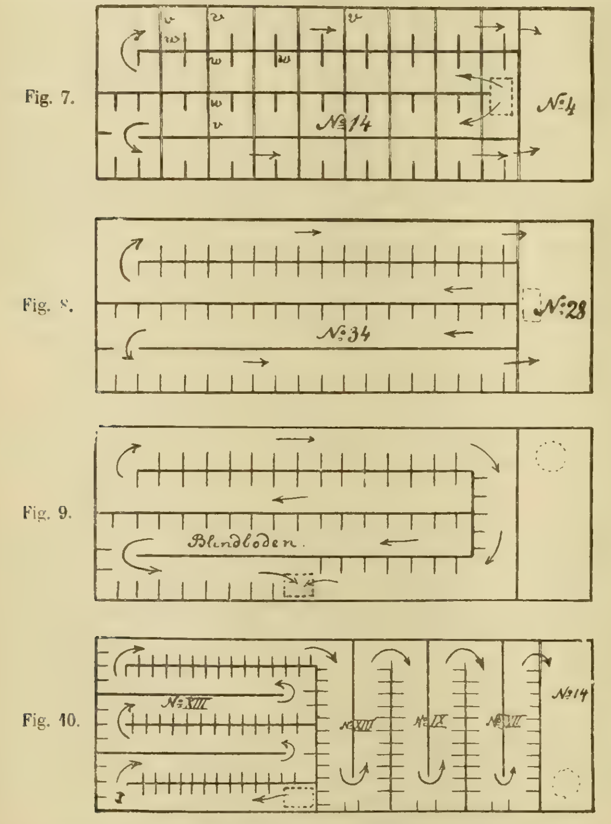


Lederschläuche $l\, l_1$ verbinden einerseits das Zuführungsrohr mit dem Deckel des Sichtkastens, andererseits die Ausläufe mit den Trichtern über dem Träger der Sackstutzen. Das im Schwungrade eingesetzte Gegengewicht hat die Aufgabe, durch seine Fliehkraft jenen Zapfendruck auszugleichen, welcher von der kreisenden Bewegung des Plansichters herrührt und sehr bedeutend ist. Bei 200 Touren in der Minute, 400^k Kastengewicht und 60^{mm} Radius beträgt dieser Druck oder die Fliehkraft des Kastens bei 1000^k, und denselben Gegendruck[3] mufs das Gegengewicht durch seine Fliehkraft hervorbringen, soll die Bewegung

[3] Die Fliehkraft $F = \frac{G\,v^2}{r\,g} = \frac{4\,\pi^2\,n^2}{3600\,g}\,G\,r$ wird für $n = 200$, $G = 400^k$, $r = 60^{mm} = 0^m{,}06$, $F = 1070^k$. Hierbei ist $G\,r = 24{,}1$, dies entspricht einem Gegengewichte von 48^k in $0^m{,}5 = 500^{mm}$ Abstand von der Drehachse.

eine ruhige sein. Um die Ausgleichung thunlichst zu erzielen, wird die Gröfse des Gegengewichtes und der Ort seiner Anbringung im Versuchswege durch eine besondere Vorrichtung sehr vollkommen ermittelt. Im Vergleiche mit der Gröfse der Fliehkraft fällt der Druck, welcher aus der seitlichen Ablenkung bezieh. Hebung des Kastens hervorgeht, nicht in Betracht, denn bei 900^{mm} Stangenlänge, 60^{mm} Ablenkung und 400^{k} Rahmengewicht beträgt dieser Druck nur bei 26^{k}. Durch die exacte Ausbalancirung für den Bewegungszustand findet keine bedeutende Vibration der Decke statt, sondern geht der Plansichter ruhig.

Die Anordnung der Siebrahmen im Plansichter und der Leisten ist verschieden ausführbar und wird auch sehr verschieden ausgeführt. In den nebenstehenden Figuren sind als Beispiel jene Anordnungen gewählt, welche bei dem Plansichter zur Schrotsortirung (Versuch 3) angewendet waren. Das erste Sieb (Schrotsieb Fig. 7) ist mit Drahtsieb 14, das kleine Endfeld mit Draht 4 bezogen, um etwaige grobe



Verunreinigungen zurückzuhalten. Durch Sieb 4 fällt das Schrot. Sämmtliche Griese, Dunste und Mehl fallen durch das Sieb 14 auf das darunter

befindliche Sieb des zweiten Rahmens (Fig. 8), welcher mit Messingdrahtgewebe Nr. 34 bespannt ist, während das Endfeld Sieb Nr. 28 aufweist; Mehl und Dunste fallen durch 34 und gelangen auf den Blindboden, während die feinen Griese durch 28 fallen, die groben (1. und 2. Gries) über 28 als Uebergang entfernt werden. Der Blindboden ist hauptsächlich zu dem Zwecke vorhanden, das auf ihn fallende feine Mahlgut einem Auslaufe (Fig. 9) zuzuführen und von hier aus auf das Mehlblatt zu bringen. Vertheilungsleisten sind nur in Fig. 7 durch je zwei feine parallele Linien angedeutet, in den übrigen Figuren der Deutlichkeit wegen weggelassen.

Das Mehlblatt Fig. 10 ist, wie aus der Figur ersichtlich, in den ersten Abtheilungen mit Seidengaze Nr. XIII bespannt, hieran schliefsen sich zwei Abtheilungen für Dunst mit Gaze IX und VII und endlich das letzte Feld mit Messinggewebe Nr. 14, welches die feinen Griese hindurchläfst, die sich noch eingemengt im Mehle und Dunste befanden. Unter diesem Siebrahmen befindet sich endlich noch ein zweiter Blindrahmen, dessen Leistenbesatz so gewählt ist, dafs das Mehl der ersten und zweiten Sorte mindestens zu je einem besonderen Auslaufe geführt wird, ebenso beide Dunstsorten. Da noch getrennte Ausläufe für feine und grobe Griese und Schrot vorhanden sein müssen, so sind zusammen an diesem Plansichter mindestens 7 Lederschläuche l_1 (Fig. 5) vorhanden. Man wird auch in den Endfeldern durch entsprechend angebrachte Leisten den Weg des Sichtgutes zum Auslaufe bestimmen können, doch wurden solche Leisten in den Figuren weggelassen.

Es ist leicht einzusehen, dafs derselbe Plansichter durch Auswechselung der Sieb- und Blindrahmen, durch Verschlufs des einen oder anderen Auslaufes, beliebigen Aufgaben des Sichtprozesses angepafst werden kann.

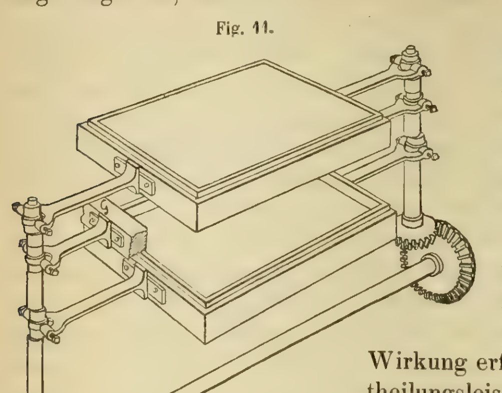
Dadurch, dafs der Siebrahmen sammt den Wurfleisten nur eine Höhe von etwa 4^{cm} besitzt, können mehrere Sieb- und Blindrahmen im Kasten oder Hauptrahmen über einander angeordnet sein, ohne dafs die Höhe dieses Kastens eine grofse wird. Auf wenigen Centimetern Höhe läfst sich daher ein ganzer Satz von Sieben anordnen und hierdurch wird der Raumverbrauch aufserordentlich herabgemindert.

Siebe mit kreisender Bewegung sind mit Rücksicht darauf, dafs man Handsieben nicht selten diese Bewegung gibt, wohl längst in Anwendung gewesen; auch mechanisch bewegte Siebvorrichtungen mit kreisender Siebbewegung hat es schon früher gegeben. Hierher gehört *Pieter van Gelder*'s Siebmaschine (Englisches Patent Nr. 2470 vom Jahre 1878), welche mit geneigten, durch zwei gleiche Kurbeln bewegten und getragenen Sieben arbeitet, wie beiliegende, dem „*The Miller*" entnommene Skizze (Fig. 11) zeigt, bei welcher nur ein kleines Stück des Gestelles bei *G* angedeutet ist, sonst aber alle zur Aufstellung erforderlichen Theile des Ständers und Kastens weggelassen sind.

A. Marcon fils (D. R. P. Kl. 45 Nr. 13140 vom 10. August 1880)

hing ein kreisförmiges Sieb an drei Ketten auf und ertheilte demselben mittels zweier Kurbeln, deren Zapfen je in einen am Siebe angebrachten Ring eingriffen, eine schaukelnde Kreisbewegung; *Richard Wünsche* (D. R. P. Kl. 45 Nr. 31202 vom 6. Juni 1884) setzt ein Handsieb in seine Maschine ein und ertheilt demselben eine der Kreisbewegung ähnliche Bewegung, welche auch das Handsieben ersetzen soll. Doch diese Vorrichtungen erlangten geringe Bedeutung, es fehlen ihnen sämmtlich die zu kräftiger Wirkung erforderlichen Wurf- und Vertheilungsleisten.

Fig. 11.



Vergleicht man die neueren Siebvorrichtungen, die Centrifugalsichter, die *Winkler*'sche pulsirende Sichtmaschine und *Haggenmacher*'s Plansichter mit den älteren Siebcylindern, so erkennt man zunächst, dafs die neueren Vorrichtungen weniger Raum, dafür aber mehr Kraft beanspruchen. Die Auswechselung der Siebe geht bei den neueren Siebvorrichtungen entschieden leichter als bei den alten.

Der *Quadratmeter Gaze* sichtet in einer Stunde

in *Winkler*'s pulsirender Sichtmaschine	bei	300k	Mehl ab
„ *Haggenmacher*'s Plansichter	„	100	„
„ der Centrifugalsichtmaschine	„	70	„
„ den gewöhnlichen Mehlcylindern	„	15	„

Der Raumbedarf dieser vier Sichtsysteme dürfte sich sammt unmittelbarem Beiwerke durch die Zahlen 1 : 2 : 4 : 8 oder 2 : 3 : 5 : 10 ausdrücken lassen. Ueber die Gazeabnutzung liegen dem Referenten Vergleichszahlen nicht vor, doch dürften die Centrifugalsichter den bedeutendsten Gazeverbrauch erheischen, hieran sich *Winkler*'s Maschine anreihen, die Plansichter aber den geringsten Gazeverbrauch erfordern.

In Ergänzung zu den Mittheilungen über *Winkler*'s Sichtmaschine sei noch beigefügt, dafs mit derselben Versuche zum *Nachbeuteln* von Mehl gemacht wurden, wobei laut Bericht mit der kleinen (1888 268 297) besprochenen Maschine durch Gaze Nr. 16 bis 700k Mehl in der Stunde aus Mehl (welches durch 14er Gaze erhalten war) abgebeutelt wurden. Die Maschinen von *Haggenmacher* und *Winkler* sind, trotz der Verschiedenheit der ihnen zu Grunde liegenden Prinzipien, doch *beide* als sehr beachtenswerthe Neuerungen, ja man kann sagen als wirkliche Erfindungen auf dem Gebiete des Sichtens zu bezeichnen.

Die übrigen Neuerungen auf diesem Gebiete sind von geringer Bedeutung und nur nachstehende in Kürze erwähnt.

Die Sichtmaschine von *Friedrich Haake* in Berlin (D. R. P. Nr. 41426 vom 17. Februar 1887) gehört zu den Neuerungen, welche die *Winkler*sche Idee der Luftwellenbewegung benutzen. *Haake* wendet schräge, senkrecht bewegte Plansiebe an, und soll das bewegte Sieb, gegen eine feste Decke entsprechend abgedichtet, gleichsam wie der Boden eines Blasbalges wirken. Der Patentanspruch lautet nur auf die Bewegungs- und Stellvorrichtung des Siebes.

Unter den auf die *Centrifugalsichtmaschinen* sich beziehenden Neuerungen sei die Maschine von *F. Grefrath* in Bautzen (D. R. P. Nr. 38106 vom 24. Mai 1886) erwähnt, in welcher mit den Flügeln eigenthümlich geformte Bleche (Wände) verbunden sind, welche die kreisende Luftbewegung in eine mehr radial gegen das Sieb gerichtete umwandeln sollen; ferner die Maschine von *Fried. Lud. Kettenbach* in Manchester (D. R. P. Nr. 36197 vom 23. December 1885), welcher aufserhalb des Schlägerwerkes in dem gleichen Bewegungssinne Schöpfmulden langsam rotiren läfst, welche das im Cylinder sich sammelnde Sichtgut fassen und emporheben; endlich die Maschine von *Emil Fritsch* in Leipzig (D. R. P. Nr. 36438 vom 8. Januar 1886), welcher im Inneren des Siebcylinders vier Schlägersysteme so rotiren läfst, dafs sie gemeinsam eine Planetenbewegung um die geometrische Achse des Sichtcylinders ausführen, wodurch der Wurfwinkel günstiger, d. h. minder spitz wird. Beachtenswerther ist die:

Kleienausstreifmaschine. Um die an den Kleien haftenden Mehltheile zu entfernen, hat *Bauermeister und Janssen*, Maschinenfabrik in Ottensen bei Hamburg, eine „Kleien-Stiften- und Bürstmaschine" eingeführt, welche, ähnlich den Centrifugalsichtern, aus einem rotirenden Mantel und einer rotirenden Trommel bezieh. Schlägern besteht.

Der Mantel ist an der Einlaufseite auf die Länge von 350^{mm} ein Blechmantel, innen mit eisernen Bolzen besetzt, an diesen schliefst sich auf etwa doppelte Länge ein Drahtsieb in Cylinderform. Die Trommel ist für die erste Abtheilung aus Blech mit äufseren Eisenbolzen und geht für die zweite Abtheilung in ein Bürsten tragendes Schlägerwerk über, dessen Bürsten etwas schräg zur Achse gestellt, gegen das Sieb leichten Andruck erhalten. Die Umdrehungszahl der Bürstenwelle beträgt 350 in der Minute, jene des Mantels bei gleicher Richtung etwa 20. Die Kleien sollen wohl gereinigt aus der Maschine treten. Die Maschine kann als eine Verbindung eines Detacheurs mit einem Sichter betrachtet werden. Ob bei der ziemlich hohen Tourenzahl nicht ein allzu rascher Verschleifs der Bürsten erfolgt, erscheint fraglich, die sonstige kräftige Wirkung auf die Kleien wird nicht bezweifelt werden können. Bürsten haben, wie Ingenieur *L. C. Wolff* (*Mühle*, 1888 S. 454) richtig bemerkt, auf Schrot und aus denselben Gründen auch auf Kleie, ihre Berechtigung.

Die neue Dampfkesselanlage des Hochofenwerkes in Friedenshütte bei Morgenroth.

Mit Abbildung auf Tafel 28.

Nachdem im Juli vorigen Jahres auf der „Friedenshütte“ bei Morgenroth die gesammten 22 Dampfkessel der Hochofenanlage durch Explosion zerstört waren[1], wurden als Ersatz bei der Firma *S. Huldschinsky und Söhne* in Gleiwitz 12 Dampfkessel von je 202^{qm} Heizfläche nach dem Patente *J. G. Schmidt* bestellt. Die zunächst benöthigten 6 Stück lieferte die Firma in der Zeit von noch nicht ganz 2 Monaten, weitere 4 in ferneren 4 Wochen. Es war bei dieser äufserst schnellen Lieferung möglich, den ersten Hochofen in 2$^1/_2$ Monaten nach der Explosion wieder in Betrieb zu setzen, den zweiten 4 Wochen später. Neben der grofsen Schnelligkeit in der Lieferung waren selbstverständlich auch die Sicherheit gegen Explosionsgefahr mafsgebend.

Vermuthlich ist diese Anlage von Wasserröhrenkesseln die gröfste, welche mit Hochofengasen geheizt wird, und dürfte es daher auch für weitere Kreise von Interesse sein, die bei derselben getroffenen Einrichtungen und die mit derselben erzielten Resultate kennen zu lernen.

Der Sicherheits-Dampfkessel nach dem Patente *J. G. Schmidt* ist mehrfach in der Fachpresse beschrieben und besprochen worden. Die Zeichnung Fig. 1 und 2 läfst übrigens die Construction deutlich erkennen.

Das Gas tritt aus der Hauptleitung, welche, hinter den Kesseln liegend, das Kesselhaus in der ganzen Länge durchzieht, durch ein mit Drosselklappe versehenes senkrechtes Rohr von 470^{mm} Weite in die Kammer *i*, in welcher der mitgeführte Zinkstaub sich zum Theile ablagert. Durch die beiden Ventile *k* tritt dasselbe dann in die Verbrennungskammern *l* und wird mit der durch die Kanäle *n* einströmenden vorgewärmten Luft gemischt. Die Verbrennungskammern werden so heifs und bleiben so glühend, dafs sich das Gas auch nach einer mehr als einstündigen Unterbrechung noch leicht wieder entzündet. Eine Hilfsfeuerung ist zu diesem Zwecke also unnöthig; nur beim Anheizen eines neuen Kessels wird auf der Hilfsfeuerung *o* ein kleines Feuer zum Anzünden der Gase unterhalten. In der Verbrennungskammer und dem daran anschliefsenden, nach oben gehenden Kanale vollzieht sich der Verbrennungsprozefs vollkommen und die Gase treten hinter dem Roste in den Kessel, im Vorderkessel nach oben und im Hinterkessel nach unten dem Fuchse zuströmend.

Die Planrostfeuerung, mit welcher die Kessel aufserdem versehen sind, gestattet, dieselben auch mit Kohlen zu heizen und zwar sowohl in Verbindung mit der Gasfeuerung als ohne dieselbe.

Die Wärme der Gase wird in den Wasserröhrenkesseln vorzüglich

[1] Vgl. 1888 **268** 255.

ausgenutzt, da die Heizflächen dünnwandig sind und eine starke Circulation im Vorderkessel im Vereine mit der Gegenströmung im Hinterkessel die schnelle Durchleitung der Wärme in das Wasser bewirken.

Der auf den Röhren sich ablagernde Staub, namentlich Zinkstaub, wird jeden zweiten Tag durch einen Dampfstrahl schnell und mühelos abgeblasen. Die Röhren werden nach dieser Behandlung vollständig rein. Es ist dies namentlich für den oberschlesischen Industriebezirk von grofser Wichtigkeit, da durch den starken Zinkgehalt der Hochofengase die Heizflächen sehr bald mit einem starken filzigen, die Wärme schlecht leitenden Ueberzuge bedeckt werden.

Das Speisewasser der Friedenshütte ist ein sehr schlechtes, so dafs selbst die Grofswasserraumkessel daselbst alle 4 Wochen gereinigt werden müssen. Bei den *Schmidt*-Kesseln stellt sich die Reinigung insofern günstig, als in Folge der starken Circulation im Vorderkessel ein grofser Theil der festen Bestandtheile des Wassers im Dampfsammler sich als Schlamm ablagert und von hier regelmäfsig täglich abgeblasen werden kann. Ein Theil der Rohre, in denen sich hauptsächlich der feste Kesselstein ablagert, wird nach dem Ausbauen derselben alle 6 Wochen, ein gröfserer Theil alle 3 Monate und die sämmtlichen Rohre eines Kessels alle 6 Monate gereinigt, was sich durch Anwendung einer speciell für diesen Zweck construirten Walzmaschine in kurzer Zeit ausführen läfst. Da übrigens immer eine genügende Anzahl gereinigter Rohre bereit gehalten wird, die bei Gelegenheit der Reinigung gegen die incrustirten Rohre ausgewechselt werden, so ist die Betriebsstörung durch die Reinigung eines Kessels auf 1 bis 2 Tage beschränkt.

Soweit sich nach der jetzt etwa einjährigen Betriebszeit der Anlage ein Urtheil über dieselbe bilden läfst, entspricht sie ihrem Zwecke und arbeitet zufriedenstellend, so dafs die Frage der Verwendung von Wasserröhrenkesseln im Hochofenbetriebe bei Heizung mit Gichtgasen hiermit als gelöst betrachtet werden kann (*Stahl und Eisen*, 1888 Nr. 11 S. 732).

Ausflufsventil von Felix Ketterer in Furtwangen.

Mit Abbildung auf Tafel 28.

Das Ausflufsventil von *Felix Ketterer* in Furtwangen (*D. R. P. Kl. 85 Nr. 43 668 vom 22. December 1887) schliefst und öffnet ruckweise, wenn die betreffende Bewegung durch einen Druck auf den Ventilhebel eingeleitet ist.

Wie aus Fig. 8 ersichtlich, besteht der Ventilhahn aus dem Gehäuse *a* mit dem Mittelboden *b*, in welchem die Führungsschlitze für die Sperrfedern *c* angebracht sind, ferner aus dem Hebel *d*, aus der mit ihm verbundenen Zugstange *e*, welche an ihrem untere Ende durch

den im Schlitze *h* geführten Stift *f* mit dem Kolben *i* verbunden ist, aus dem durchlöcherten Boden *o* und aus dem Ventile *l*, welches mit seiner Ventilstange *m* durch den im Schlitze *k* geführten Stift *n* am unteren Ende des Kolbens *i* befestigt ist. Am oberen Ende des Kolbens *i* ist ein kegelförmiger Ansatz *g* mit dem Schlitze *h* derart angebracht, dafs im Ruhezustande des Hahnes die unteren Flächen der Nasen *s* der Federn *c* an den Oberflächen des Ansatzes *g* anliegen. Das Ventil *l* bezieh. die Ventilstange *m* ist mit Stift *n* im Schlitze *k* auf und ab beweglich.

Die Wirkungsweise dieses Ventiles ist folgende: Wird der Hebel *d* in der Pfeilrichtung nach unten gedrückt, so geht die Zugstange *e* nach oben und nimmt mit ihrem Stifte *f* den Kolben *i* und den am unteren Ende von *i* befestigten, im Schlitze *k* gleitenden Stift *n* mit sich, welcher unten am Schlitze *k* zu liegen kommt. Die Federn *c c* gleiten hierbei mit ihren Nasen *s* an der Oberfläche des Ansatzes *g* herab. Hierbei ist der Ventilsitz noch geschlossen. Im nächsten Augenblicke gleiten die Nasen *s* an den unteren Flächen des Ansatzes *g* herab und schnellen mit ihrer oberen Fläche durch den Druck der Federn *c* den Kolben *i* in die Höhe, wobei durch den Stift *n* die Ventilstange *m* mit dem Ventile *l* ebenfalls nach oben gedrückt und der Ventilsitz geöffnet wird. Wird der Hebel *d* wiederum nach oben geführt, so wird ebenso schnell der Ventilsitz bezieh. die Abflufsöffnung geschlossen.

Ein Grund für die *ruckweise* Bewegung des Ventiles ist in der Patentschrift nicht angegeben. *Stn.*

Drahtziehbank von A. S. und Th. Bolton in Oakamoor (England).

Mit Abbildung auf Tafel 28.

Bei der Drahtziehbank von *Alfred S. Bolton* und *Thomas Bolton* in Oakamoor (Mühle bei Cheadle, Grafschaft Stafford, England) (*D. R. P. Kl. 7 Nr. 42610 vom 13. Mai 1887) wird der Draht der Wirkung zweier oder mehrerer hinter einander angeordneten Zieheisen unterworfen. Er wird, von dem Haspel sich abwickelnd und nachdem er durch das erste Zieheisen gegangen ist, rund um eine rotirende Rolle gelegt, geht dann durch das zweite Zieheisen, dann um eine zweite rotirende Rolle herum, durch das dritte Zieheisen u. s. f., bis er den Aufwindehaspel erreicht hat. Sämmtlichen rotirenden Rollen, welche zwischen den Zieheisen angeordnet sind, wird eine Umfangsgeschwindigkeit gegeben, welche gröfser ist, als die gröfste Durchgangsgeschwindigkeit, welche man dem Drahte bei seinem Durchgange durch die Ziehlöcher zu geben beabsichtigt, und die durch die Berührung des umgewickelten Drahtes

mit den Rollen entstehende Reibung wird benutzt, um den Draht durch die einzelnen Ziehlöcher hindurchzuziehen. Hierbei regelt sich die Geschwindigkeit des Drahtes zwischen je zwei Zieheisen selbsthätig und im Verhältnisse zur Gröfse der durch den Durchgang durch das Ziehloch entstandenen Verlängerung, wie grofs dieselbe auch sein mag, und im Verhältnisse zu der Geschwindigkeit, mit welcher der Draht von dem Aufwickelhaspel aufgewickelt wird.

Auf dem Ziehtische *A* (Fig. 9) sind die Zieheisen *B* in üblicher Weise und in passenden Entfernungen von einander befestigt. Zwischen diesen Zieheisen sind mit vorstehenden Flanschen bezieh. mit einer Nuth versehene Rollen *C* angeordnet, welche auf Wellen C_1 befestigt sind, die in Lagerböcken laufen, welche auf dem Tische *A* angeschraubt sind. Am rechten Ende der Ziehbank befindet sich auf einer festen Welle lose aufgesteckt der Haspel *D*, welcher den zu ziehenden Draht aufgewickelt trägt. Von diesem Haspel wird der Draht durch die Zieheisen *B* hindurchgezogen, bis er zum Aufwickelhaspel *F* am vorderen Ende des Tisches *A* gelangt. Der Haspel *F* ist auf einer senkrechten Welle *E* befestigt, welche unten in einem im Gestelle der Ziehbank ruhenden Fufslager und oberhalb des Tisches *A* in einem Halslager läuft. Auf dem unteren Ende der Welle *E* sitzt lose ein conisches Zahnrad, dessen Nabe in Eingriff mit einer Klauenkuppelung steht, welche mittels Nuth und Feder verschiebbar auf der Welle *E* angeordnet ist und mittels eines Hebels gehoben und gesenkt werden kann, wodurch die Kuppelung in und aufser Eingriff mit dem Zahnrade *E* kommt. Das conische Rad steht mit einem eben solchen in Eingriff, welches auf der Welle G_1 befestigt ist. Diese Welle trägt am hinteren Ende noch eine Schnurscheibe, mittels welcher sie in Umdrehung versetzt wird. Wenn der Aufwickelhaspel *F* ausgerückt wird, dann rotiren die Rollen *C* weiter und schleifen innerhalb der einzelnen Drahtwindungen. Wie ersichtlich, ist an dieser Ziehbank keine Vorrichtung vorhanden, durch welche die Geschwindigkeit der Rollen *C* geregelt wird; eine solche Vorrichtung ist überflüssig wegen des beständigen Gleitens des Drahtes auf den Rollen *C*, um welche er herum gewunden ist.

Es ist zweckmäfsig, sämmtliche Rollen *C* mit derselben Umfangsgeschwindigkeit rotiren zu lassen, weil die Ziehbank alsdann für den geringsten wie für den stärksten Zug, welchen man bei jedem Zieheisen auf das zu ziehende Material ausüben will, geeignet ist. Durch die Reibung, welche zwischen den Rollen *C* und dem um sie herum gewundenen Draht entsteht, wird letzterer genau in dem Verhältnisse, in welchem er von dem Aufwickelhaspel hinter dem letzten Zieheisen aufgewickelt wird, vorwärts gezogen. *Stn.*

Laufkrahn von 2000^k Tragkraft für Seil- und Handbetrieb.

Mit Abbildungen auf Tafel 28.

In den Eisenbahnwerkstätten der *Compagnie du Midi* in Frankreich sind Laufkrahne aufgestellt (Fig. 4 bis 6), welche von einem 20^{mm} starken, mit 8^m,225 Geschwindigkeit laufenden Seile betrieben werden. Dieses Seil läuft auf einer Seite des Krahngeleises, während in den Locomotivenbau- und Reparaturwerkstätten dieser Bahngesellschaft auf der anderen Seite des Geleises das Betriebsseil für die trag- und fahrbaren Arbeitsmaschinen, wie Bohr- und Gewindeschneidwerke, Stehbolzenfräsen, Prefspumpen, Feldschmieden (vgl. 1888 270 * 439), sowie für die Bethätigung eines fahrbaren Gerüstkrahnes von 12^t Tragfähigkeit angeordnet ist.

Nach der *Revue générale des Machines-outils*, 1888 Bd. 2 Nr. 8 * S. 58, beträgt die Geleislänge 40^m, die Geleisentfernung 6^m, die Höhe über Fufsboden 5^m,4. Der Krahnwagen besteht aus zwei I-Träger in 472^{mm} Mittelentfernung, auf welchem sich eine Katze mit freilaufenden Kettenrollen bewegt (Fig. 4 Taf. 28). Das an der rechten Seite des Krahnwagens fest angeordnete Triebwerk (Fig. 4, 5 und 6 Taf. 28) ist auch für Handbetrieb von unten eingerichtet, wozu die herabhängenden Triebketten *1*, *2* und *3* dienen, während die Zugketten x_1, x_2 und y_1, y_2 beim Seilbetriebe für die Steuerung vorgesehen sind.

Selbstverständlich mufs der Werkstättenraum im Bereiche der Trieb- und Steuerungsketten frei bleiben und nicht durch hohe Gegenstände behindert sein.

Das von der treibenden Seilscheibe angezogene Triebseil geht von der Spannrolle aus über die Seilrollen a_1 und b_1, das rücklaufende über b_2 und a_2 und zwar treiben die Rollen a_1 und a_2 die Lastkette, während die Rollen b_1 und b_2 zur Verschiebung des Krahnwagens dienen.

Die Seilrollen a_1 und a_2 laufen in einem bestimmten Abstande lose auf einer Hülse (Fig. 4), auf welcher die doppelte Kegelscheibe C sich vermöge einer durch die hohle Welle durchgeführten Ausrückstange achsial verschieben läfst. Da nun die Seilrollen a_1 und a_2 gegensätzlich umlaufen, so wird bei einseitiger Einrückung der Reibungsscheibe C die Last gehoben oder gesenkt und zwar bestimmt man die Seilrolle a_1 aus naheliegenden Gründen zum Heben der Last. Die Uebertragung erfolgt mittels zweier Winkelräderpaare auf eine kurze Schneckenwelle, womit mittels eines Schneckenrades die Kettennufs betrieben wird. Das ablaufende Lastkettenstück sammelt sich in einem Blechkasten k an. Die Verschiebung des Krahnwagens erfolgt durch Betrieb blofs eines an einem Wagenrade befestigten Zahnrades, ein einseitiger Angriff, der in Anbetracht der geringen Belastung und kleinen Spannweite (6^m) noch zulässig ist.

Dazu werden die entgegengesetzt lose umlaufenden Seilrollen b_1

und b_2 benutzt, indem wieder zwischen beiden die verstellbare Reibungsscheibe D eingelegt ist (Fig. 4 und 6). Von ihrer hohlen Welle wird mittels eines Winkelrad- und eines Stirnradpaares ein Schneckentriebwerk und damit das Stirnradpaar am Wagenrad bethätigt. Die Verstellung der Reibungsscheiben C und D geschieht durch Hebelkreuze und Zugketten x_1 und x_2 bezieh. y_1 und y_2. Zwei lose laufende Leitrollen f schränken das von der Triebseilscheibe laufende Seil auf die Entfernung b_1 und b_2.

Die Verschiebung der Laufkatze wird blofs durch Handbetrieb durchgeführt, indem mittels des Kettentriebrades h und übersetzender Stirnräder eine Welle mit zwei Kettenrollen g, über welche die an die Katze angehängten Zugketten m, m gelegt sind, getrieben wird.

Die Kettentriebräder l und i sind für den Handbetrieb des Krahnes vorgesehen und zwar wird mit l die Last und mit i der Krahnwagen betrieben. Es dient hierzu die Triebkette *1* zum Heben und Senken der Last, die Kette *2* zur Verschiebung der Laufkatze und die Triebkette *3* zur Bewegung des Krahnwagens.

Beim Seilkraftbetriebe wird die Last mit $18^{mm},3$ und der Krahnwagen mit 175^{mm} Geschwindigkeit bewegt. *Pr.*

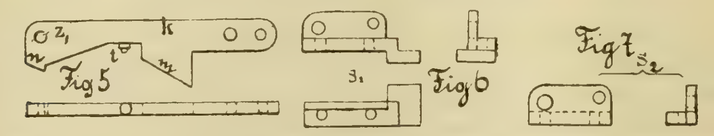
W. Rayl's Kuppelung für elektrische Signalleitungen an Eisenbahnwagen.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 27.

Bei den an Eisenbahnzügen vorkommenden Leitungen für elektrische Signale, welche einen Verkehr zwischen den Reisenden und dem Zugspersonale ermöglichen, ist zur Herstellung der Leitung von einem Wagen zum anderen eine besondere Kuppelung erforderlich, die bisher zwischen den Stirnseiten der Wagen frei angebracht worden ist. Da aber an den heutigen Personenwagen schon eine gröfsere Anzahl von Verbindungen anzubringen sind, so mufs das Hinzutreten der Verbindung bezieh. Kuppelung für die elektrische Leitung als nicht ganz zweckmäfsig erkannt werden, weil dadurch die Zahl der nöthigen Verrichtungen beim Zusammenstellen der Wagen in die Züge vermehrt wird, weil ferner die frei angebrachte Kuppelung für die elektrische Leitung, welche ihrer Natur nach immer empfindlich ist, leicht Beschädigungen unterworfen ist, und weil in Folge dieser Umstände leichter eine Unterbrechung und ein Untauglichwerden der elektrischen Leitung eintreten kann. Um diesen Uebelständen zu begegnen, dient nachbeschriebene, in Oesterreich vom 7. März 1887 in Kl. 20 für *Wenzel Rayl* in Wien patentirte Kuppelung, bei der die unter oder im Wagen fortgeführten beiden Drahtleitungen an beiden Wagenenden, wie Fig. 10 sehen läfst, in die bereits vorhandenen Luftschläuche (für die continuir-

liche Vacuum- oder Luftdruckbremse) verlegt erscheinen, und die metallischen Contacte in den Muffen dieser Schläuche so angebracht sind, dafs beim Verbinden bezieh. Kuppeln dieser Schläuche zugleich die elektrische Leitung von einem Wagen zum anderen hergestellt ist. Dadurch entfällt eine besondere und freiliegende Kuppelung für das elektrische Signal zwischen den Wagen, während andererseits die elektrischen Leitungen von einem Wagen zum anderen völlig geschützt sind und mit einem Griffe zwei Verbindungen zugleich hergestellt werden können.

Der in jeder Kuppelungsmuffe *M* (Fig. 11 und 12) des Luftschlauches angebrachte Contact besteht zunächst aus einer metallischen Klinke *k*, die an einem Ende um einen nichtleitenden Zapfen (aus Hartgummi) z_1 drehbar ist und am anderen Ende mit der einen Drahtleitung d_1 metallisch verbunden ist. Diese Klinke *k* wird durch die Feder *f* niedergehalten, wobei dieselbe auf einen seitlich an der Klinke angebrachten, nichtleitenden Hartgummi-Zapfen z_2 drückt, so dafs also die Feder *f* und die Klinke *k* gegen einander isolirt sind. Damit *k* auch sonst gegen die beiden Stege s_1 und s_2 (Textfig. 6 und 7), in denen sie mittels des Zapfens z_1 gelagert ist, bei einem etwaigen seitlichen Schwanken isolirt ist, sind an diesen Stegen nichtleitende Beilagen b_1 und b_2 angebracht, so dafs also *k* in jeder Beziehung isolirt erscheint. Weil aber die Feder *f* die Klinke *k* niederhält, so dafs der an *k* angebrachte Stift *t* auf den Steg s_1 anschlägt, so ist im nichtgekuppelten Zustande eine metallische Leitung an dieser Stelle zwischen der sonst isolirten Klinke *k* und s_1, und weiter der metallischen Muffe des Luftschlauches hergestellt.



Werden jedoch die beiden Muffen zweier Wagen behufs Verkuppelung der Schläuche in einander geschoben, so treten, wie in Fig. 13, wegen der in beiden sich entsprechenden Anordnung zunächst die Klinken so in metallische Berührung, dafs die beim Drehungspunkte der Klinken befindlichen abgeschrägten Flächen *m* (Textfig. 5) gegenseitig an die Nasen stofsen und diese entsprechend gehoben werden, so dafs *t* von dem Stege s_1 absteht. Dadurch wird die metallische Leitung der Klinken mit den Muffen aufgehoben, dagegen jene zwischen den beiden Klinken und den daran befestigten Drahtleitungen d_1 hergestellt.

Da nun andererseits an den Kuppelungsmuffen auch die zweite Drahtleitung d_2 angebracht ist, so wird der elektrische Strom durch die eine Drahtleitung d_1 und die Klinken vollkommen isolirt von Wagen zu Wagen geleitet, während er durch die Drahtleitungen d_2 und die Muffen zurückgeführt wird.

Auf diese Art ist im ganzen Zuge die nöthige Leitung hergestellt

und kann sonach im Bedarfsfalle das Signal von irgend einer Stelle des Zuges mittels der jetzt gebräuchlichen Drücker oder sonstigen Handgriffe zum Ertönen gebracht werden.

Wird der Zug getrennt, so werden auch die Muffen der Schläuche aus einander gezogen, die Klinken fallen in Folge des Federdruckes nieder, so dafs die Stifte *t* auf die Stege s_1 zu liegen kommen; es ist dann eine metallische Leitung zwischen der Drahtleitung d_1 und d_2 in den abgetrennten Muffen hergestellt und in jedem der abgerissenen Theile des Zuges ertönt das Signal selbsthätig.

Das Ertönen des Signales, während die Muffe des einen Schlauches nicht in der Muffe des anderen steckt, läfst zugleich beim Zusammenstellen der Wagen in den Zug erkennen, ob die Leitung und überhaupt das elektrische Signal in Ordnung ist.

Beim Nichtgebrauche eines Wagens wird der Luftschlauch an jedem Wagenende in eine dort befindliche Blindmuffe gesteckt; diese letztere ist nun noch mit einem darin befindlichen isolirten Stege versehen, welcher, wenn die Muffe des Schlauches aufgesteckt wird, die Nase der Klinke abhebt und sonach den metallischen Contact innerhalb der Muffe zwischen *t* und s_1 wieder aufhebt, so dafs das Signal nicht länger ertönt.

E. E. Graves' Telephon.

Mit Abbildungen auf Tafel 27.

Während bisher in Telephonen theils ein abwechselnd geschlossener und unterbrochener Strom (intermittirender Strom), theils ein beständig geschlossener, aber abwechselnd *stetig* zu- und abnehmender Strom (undulirender Strom) verwendet worden ist, sendet *Eugen Edmons Graves* in Bridgeport, Connecticut, Nordamerika, einen *plötzlich* anwachsenden und abnehmenden Strom durch den den Empfänger und den Geber verbindenden Leiter, den er „*pulsirenden* Strom" nennt. Das in Oesterreich (Kl. 21) vom 11. Februar 1888 patentirte Telephon ist in Fig. 15 in der Vorderansicht abgebildet; Fig. 14 zeigt einen lothrechten Längsschnitt nach der Linie *X X* in Fig. 16, die einen wagerechten Längsschnitt nach der Linie *Y Y* in Fig. 14 bietet.

A ist ein aus Messing oder einem anderen, nicht magnetisch werdenden Metalle hergestellter Rahmen und besteht aus einem ringförmigen Theile ***B*** und einem von letzterem sich abzweigenden Arme *C*. ***T*** ist ein Metallgehäuse, das mit dem Rahmenarme *C* durch Scharniere verbunden ist, so dafs ersteres nach rückwärts umgelegt werden kann. Der Theil ***B*** trägt eine Flansche ***D***, in welche eine vorzugsweise aus Glas bestehende Platte *E* eingesetzt ist und durch das Schallrohr *F* festgehalten wird. Der Theil ***B*** ist mit einer Längsöffnung versehen, die einen Theil der Rückseite der Platte *E* blofs läfst. Der Arm *C*

trägt den Elektromagnet *G*, dessen Kerne *I* und *H* auf dem gemeinsamen Polschuhe *J* aufsitzen, der selbst an dem Arme *C* befestigt ist. An den oberen Enden der Kerne *H* und *I* sind die Spulen *K* und *L* angeordnet. Der Anker *M* ist in dem gabelartigen Ende des Kernes *I* drehbar gelagert; sein nach abwärts greifender Arm *N* steht auf geringe Entfernung von der Platte *E* ab und wird nahezu parallel zu letzterer gehalten. Durch die dem Mittelpunkte der Platte *E* gegenüberliegende Stelle des Armes *N* geht eine Schraube *O*, deren Spitze so eingestellt werden kann, dafs sie die Platte berührt.

1 und 2 sind Polklemmen, die durch den Arm *C* getragen werden, aber durch isolirende Ringe *P* von ihm isolirt sind. Der Strom geht entweder von Klemme *1* durch die Windungen *K* und *L* zur Klemme 2 oder in entgegengesetzter Richtung. Die an der Rückseite des Armes *N* angebrachte Schraubenfeder *Q* greift durch eine Bohrung des Kernes *I* hindurch und ist an einer Stellschraube *R* befestigt, die im Kerne *H* eingeschraubt ist. Durch entsprechende Drehung der Stellschraube *R* kann der Arm *N* und die Spitze der von ihm getragenen Schraube *O* gegen die Platte *E* richtig eingestellt werden, und gleichzeitig wird auch der Anker *M* den Polen des Magnetes genähert oder von denselben entfernt. Wenn die Spulen *K* und *L* stromlos sind, wird der Anker durch die Feder *Q* von den Polen abgehoben; sind dagegen die Spulen durchströmt, so hält die Anziehung der Elektromagnete dem Federzuge das Gleichgewicht und der Anker wird auf diese Weise in magnetischem Gleichgewichte gehalten; in diesem Falle liegt der Anker an den Polen an, ohne selbe zu berühren und die Spitze der Schraube *O* berührt die Platte leicht in deren Mittelpunkte.

Wird in die Schallröhre *F* gesprochen, schiebt die Platte *E*, während sie in Fig. 14 und 16 nach rechts hin schwingt, den Arm *N* vor sich her und hebt den Anker *M* von den Polen ab; bei ihrer Rückbewegung nach links dagegen übt sie auf die Schraube *O* keinen Druck aus und der Arm *N* bewegt sich daher jetzt blofs unter dem Einflusse der auf den Anker *M* ausgeübten Anziehung wieder nach links. Da nun der Magnetismus der Kerne durch einen die ganze Leitung durchlaufenden normalen Strom erzeugt wird, so entsprechen die Aenderungen der Stärke dieses Stromes nicht beiden Phasen der durch die Stimme in Schwingungen versetzten Lufttheilchen, sondern nur der einen und zwar derjenigen, bei welcher der Anker von den Polen entfernt wird, wogegen sich während der zweiten Phase die Annäherung des Ankers an die Pole und die dieser entsprechende Stromstärkenänderung lediglich unter dem Einflusse des Elektromagnetes *G* auf den Anker *M* vollzieht. Die Stromstärke nimmt somit nicht stetig zu und ab, sondern beim Rückgange der Platte tritt eine plötzliche Abnahme der Stromstärke ein.

Dadurch, dafs der Anker *M* in dem einen Magnetpole drehbar ge-

lagert ist, wird er von letzteren polarisirt, was seine Empfindlichkeit gegen die Anziehung des anderen Poles des Elektromagnetes sehr erhöht.

Um zu verhüten, dafs der Arm *N* sich zu weit von der Platte *E* entferne, ist an passender Stelle ein Anschlagstift *S* angeordnet.

Bei einer anderen Anordnung (Fig. 17) wird der stellbare Anschlagstift *O* nicht in *N*, sondern in der Mitte der Platte *E* angebracht und ihm gegenüber der Arm *N* entsprechend ausgebogen; etwas tiefer ist dann an der Platte *E* noch ein Arm befestigt, der einen zweiten Stellstift trägt. Die beiden Stellstifte begrenzen somit die Bewegungen des Armes *N*.

Spülabtritt von F. Gaebert in Berlin.

Mit Abbildungen auf Tafel 27.

Der Spülabtritt von *F. Gaebert* in Berlin (*D. R. P. Kl. 85 Nr. 43356 vom 25. November 1887) besteht aus einem Abtritt ohne Hahn mit beweglichem Sitze in Verbindung mit einem Behälter (Fig. 18 und 19). Letzteres ist mit einem Schwimmkugelhahne *h*, einem Saugheber *s* und einem beweglichen Eintauchgewichte *g* versehen. Der in dem Behälter angegebene Wasserstand ist so bemessen, dafs der Saugheber *s* noch nicht in Thätigkeit tritt und der Schwimmkugelhahn geschlossen ist. Bei Benutzung des Abtritts wird der bewegliche Sitz *b* und damit die Druckstange *d* niedergedrückt und der Hebel *l* in die punktirte Stellung gebracht. Der Hebel *l* ist an seinem äufsersten Ende durch eine Schnur *i* mit dem in dem Behälter hängenden Eintauchgewichte *g* verbunden. Durch den Niedergang des Hebels *l* wird das Gewicht *g* in die punktirte Lage g_1 gehoben und verbleibt während der Benutzung des Abtritts in derselben. In Folge des aus dem Wasser gehobenen Gewichtes sinkt der Stand desselben, und der Schwimmkugelhahn, welcher bis dahin geschlossen war, tritt in Thätigkeit und läfst so viel Wasser zufliefsen, bis der frühere Wasserstand erreicht wird, bei dem der Saugheber noch nicht zu saugen anfängt.

Beim Verlassen des Abtritts sinkt das Gewicht in seine ursprüngliche Lage zurück, gleichzeitig den Hebel *l* und den beweglichen Sitz *b* in ihre anfänglichen Stellungen zurückbringend, und erhöht dadurch den Wasserstand im Behälter, so dafs nunmehr der Saugheber in Thätigkeit tritt und das im Behälter befindliche Wasser und ein Theil des durch den Schwimmkugelhahn in Folge des Sinkens der Kugel zufliefsenden Wassers durch das Rohr *r* dem Abtritt zugeführt wird. Da sich leicht erreichen läfst, dafs das Wasser schneller ab- als zufliefst, so hört der Wasserabflufs aus dem Behälter nach einer gewissen Zeit auf, und das Wasser im Behälter erreicht seinen alten Stand wieder und schliefst damit den Schwimmkugelhahn. *Stn.*

Die Wiedergewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen durch Kalkofengase; von Alexander M. Chance.[1]

Mit Abbildungen auf Tafel 28.

Schon lange Jahre hatten die Sodafabrikanten ihr Augenmerk auf die Wiedergewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen gerichtet. 1837 begann *Gofsage* seine 30 Jahre währenden Versuche, jedoch ohne Resultat, nach ihm widmeten noch viele bedeutende Chemiker der Lösung dieses Problems viel Zeit und Geld, und einigen, *Schaffner* in Deutschland, *Mond* in England, *Mactear* in Schottland, gelang es wenigstens Verfahren zu finden, die, wenn sie auch nicht zu allgemeiner Anwendung tauglich waren, doch in einigen Fabriken ausgeführt wurden.

Das Verfahren von *Schaffner* und *Helbig* wurde in Oldbury eingeführt, und bei einem Kostenaufwande von über 10000 Pfd. St. (200000 M.) gelang es dort nach zwei Jahren, den bis dahin in den Sodarückständen verlorenen Schwefel als Schwefelsäure wieder zu gewinnen.

Die Kosten stellten sich auf ungefähr 3 Pence (25 Pf.) für die Einheit (14 engl. Pfund?) Schwefel für 1^t spanischer Schwefelkiese im Vergleiche zu 6 Pence (50 Pf.), die die *Schwefelkies-Compagnien* forderten. Nachdem jedoch die *Tharsis Compagnie* den Preis auf 3 Pence herabgesetzt hatte, wurde der weiteren Einführung des *Schaffner* und *Helbig*'schen Verfahrens ein Stillstand gesetzt und auch in Oldbury das Verfahren eingestellt; die Anlage blieb jedoch stehen und *Chance* setzte seine Bemühungen zur Auffindung eines praktisch anwendbaren Prozesses weiter fort.

Gofsage hatte 1861 geäufsert: „ich bin überzeugt, dafs, wenn die Nutzbarmachung des Schwefels in den Sodarückständen erreicht werden kann, es durch Behandlung mit Kohlensäure geschehen wird.“ Angaben von *Weldon*, *Mactear* und *F. H. Gofsage*, welche alle auf Einwirkung von Kohlensäure auf Schwefelcalcium basirten, konnten jedoch praktisch nicht verwerthet werden, ihre Einführung scheiterte an der Unregelmäfsigkeit und der immer wechselnden Zusammensetzung des entwickelten Schwefelwasserstoff haltigen Gasgemisches. Die Ueberzeugung jedoch, die *Gofsage* ausgesprochen, dafs durch Kalkofengase die Wiedergewinnung des Schwefels bewirkt werden könne, ist durch die Versuche von *Chance* bewahrheitet worden.

Chance sagt in seinem Vortrage: „Diejenigen, welche dem Laufe unserer Versuche nach *Schaffner* und *Helbig* gefolgt sind und die die über diesen Gegenstand veröffentlichten Arbeiten kennen, wissen, dafs *Schaffner* und *Helbig*'s Vorschlag zur Wiedererlangung des Schwefels aus Schwefelwasserstoff durch Niederschlagen des Schwefels gemäfs der Gleichung: $2H_2S + SO_2 = 2H_2O + 3S$ nie zu praktischem Erfolge geführt

[1] Nach dem *Journal of the Society of Chemical Industry*, 1888 Bd. 7 S. 163 ff.

hat, andererseits das Vorgehen der *Pyrit-Compagnien* durch Herabsetzung der Preise des Schwefels nur die Annahme des *Schaffner*- und *Helbig*-Prozesses beschränkt, aber nicht zum Stillstande gebracht haben würde.

Dafs Kohlensäure, wie sie aus dem Kalkofen kommt, das Schwefelcalcium in den Rückständen zerlegen und Schwefelwasserstoff frei machen würde, hatte *Gofsage* bewiesen, aber das Problem der ökonomischen Ausnutzung des so entwickelten Schwefelwasserstoffes blieb ungelöst und *Schaffner* und *Helbig*'s Versuch, freien Schwefel zu extrahiren, wurde aufgegeben.

Am 29. April 1883 erschien im *Journal of the Society of Chemical Industry* unter Patentliteratur (S. 177) eine Notiz: *Ueber die Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff* von *C. F. Claus* in London (Englisches Patent Nr. 3608 vom 29. Juli 1882). Bei diesem Prozesse hat *Claus* nur die Reinigung des Steinkohlengases im Auge und die Wiedergewinnung des Schwefels aus dem Schwefelwasserstoffe in demselben, aber ich glaubte, dafs es vielleicht möglich wäre, dieses Verfahren vortheilhaft auf die Wiedergewinnung des Schwefels aus dem Schwefelwasserstoffe, welcher aus den Sodarückständen durch Kohlensäure frei wird, anzuwenden.

Die Erzeugung des Schwefels geschieht gemäfs der Formel: $H_2S + O = H_2O + S$.

So einfach das Problem auf dem Papiere erscheint, nahm es 4 Jahre Arbeit und einen Aufwand mehrerer Tausend Pfund in Anspruch, bevor wir im Stande waren, auf sparsame Weise nach der *Claus*'schen Methode Schwefel aus den Sodarückständen zu erzeugen; Schwefel und Schwefelblumen von einer Beschaffenheit und Reinheit, wie sie den kritischsten Consumenten genügen.

Betrachten wir zunächst den *Claus*-Ofen und dann die Methode und Apparate, durch welche wir Schwefelwasserstoff unter solchen Bedingungen aus den Alkalirückständen erhielten, dafs der Schwefelwasserstoff nicht nur zur Gewinnung guten Schwefels, sondern auch für die direkte Erzeugung von Schwefelsäure geeignet war.

Claus verlangt:

1) Die Anwendung von erhitztem Eisenoxyde zur Absorption von Schwefelwasserstoff.

2) Das Mischen kalter oder heifser Luft in regelmäfsiger Menge mit Schwefelwasserstoff, bevor derselbe durch das Eisenoxyd streicht, um freien Schwefel zu erhalten, in einem beständigen Strome.

3) Das Innehalten der nöthigen Temperatur, bei der das Eisenoxydanhydrid den Schwefelwasserstoff aus dem Gemische von Luft mit den Gasen absorbirt und in der Folge Schwefel abgeschieden wird.

4) Die Aufeinanderfolge der Operationen, die einen fortlaufenden Prozefs der Erlangung des Schwefels aus Schwefelwasserstoff und Eisenoxyd bilden.

Bei diesem Prozesse wird nur der Wasserstoff des Schwefelwasserstoffes durch den Sauerstoff der Luft verbrannt und sein Schwefel frei, $H_2S + O = H_2O + S$.

Man erreicht dies durch das Mischen von Schwefelwasserstoff mit einer regulirten Menge Luft und Durchsenden dieses Gemisches durch eine Schicht Eisenoxyd, das in Folge der bei der Reaction frei werdenden Wärme in Dunkelrothglut bleibt; das Eisenoxyd selbst unterliegt keiner Veränderung. Freier Schwefel und Wasserdampf gehen fort, der freie Schwefel bekommt gegossene oder sublimirte Form, wenn er von der Temperatur des Ofens die der umgebenden Kammer angenommen hat.

Durch neue Patente (Oktober und December 1883) wurde die Anwendung von verschiedenen anderen Oxyden und auch von „Contact-Substanzen" in Anspruch genommen und Schutz erhalten für den Gebrauch des Bettes oder Lagers von angemessenem soliden Materiale, feuerfestem Steine und anderen chemisch unwirksamen Stoffen u. s. w.

Der *Claus*-Ofen war folgendermafsen (Fig. 1):

Durch ein Rohr an der linken Seite der Zeichnung tritt das regulirte Gemisch von Schwefelwasserstoff und Luft ($H_2S + O$) unter den durchbohrten Boden des runden Ofens, der mit feuerfesten Steinen ausgelegt ist, zuerst durch ein Bett von Bruchstücken feuerfester Steine *F* und dann durch eine Lage von Eisenoxyd *O*. Bei der schon beschriebenen Reaction werden Dampf und Schwefeldampf erzeugt, welche durch das aufsen liegende Rohr *D D* gehen, zuerst in die enge Steinkammer *C* und dann durch *M* in eine weite Steinkammer *S S*, in der der Schwefel sublimirt.

Die Hitze der Reaction selbst wird bald hinreichend grofs, um einen Theil des Schwefeldampfes an dem Boden der Kammer in flüssiger Form zu condensiren, von wo er abgelassen wird und in Formen läuft. Eine beträchtliche Menge aber des Schwefeldampfes geht nach *S S*, wo er in dem ersten Theile der Kammer allmählich abkühlt und sich als trockene Schwefelblumen absetzt. Der Dampf wird in dem letzten Theile der „Sublimirungskammer" condensirt und die austretenden Gase werden nach einfachen Methoden controlirt ehe sie in die Luft gehen.

Der „*Claus*-Ofen", wie der Erfinder ihn nennt, hängt in seinem Erfolge ab von der „vollständigen Regulirung" der Ergänzung an atmosphärischem Sauerstoffe, der, um aus Schwefelwasserstoff Schwefel frei zu machen, erforderlich ist.

Bei zu grofsem Zusatze von Luft würde schweflige Säure gebildet werden, bei zu geringem Schwefelwasserstoff hindurch gehen. *In dem vollständig regelmäfsigen und beständigen Hinzufügen von Sauerstoff, so weit ihn der Wasserstoff zur Bildung von Wasserdampf beansprucht, liegt der Hauptschlüssel zum Erfolge des Prozesses.* Angenommen, eine reguläre Zufuhr von Gas enthielte Schwefelwasserstoff in festem und regelmäfsigem Verhältnisse, so wäre die nothwendige Luftzufuhr leicht zu bestimmen;

aber bei einem Gase, das in immer wechselnden Mengen Schwefelwasserstoff enthält, verschieden bis zu einer oft unbekannten Höhe, ist es schwierig, ein System zur Regulirung einer geeigneten Luftzufuhr zu finden. Unter solchen Bedingungen könnte die Luftzufuhr nur zum Theile regulirt werden für einen Durchschnittsgehalt an Schwefelwasserstoff, und Verluste in Form von schwefliger Säure oder Schwefelwasserstoff würden beständig auftreten, müfsten controlirt werden, und die Schwefelausbeute würde unbestimmt und unregelmäfsig sein (vgl. 1888 **268** 586).

Drei Jahre, von 1883 bis 1886, währten unsere Bestrebungen, diese Schwierigkeiten zu beseitigen; als wir sie schliefslich überwunden hatten, war der Erfolg sicher.

Bei der Zersetzung der Sodarückstände durch Kalkofengase wird Schwefelwasserstoff in verschiedener Menge entwickelt, je nach der Stärke des Kohlensäuregases selbst und je nach dem Stadium der Zersetzung der Sodarückstände.

Der Procentgehalt des so erzeugten Gases an Schwefelwasserstoff schwankte von 1 Proc. bis 35 Proc. Eine erste Bedingung des Erfolges war, Kalkofengase zu erhalten, deren Procentgehalt an Kohlensäure möglichst constant war, und die Erfahrung, die wir während unserer Versuche nach *Schaffner* und *Helbig* gemacht hatten, waren von grofsem Werthe.

Bei den sehr gut arbeitenden Kalköfen enthalten die ausströmenden Gase nie mehr als 30 Proc. Kohlensäure im Durchschnitte, die übrigen 70 Proc. sind fast vollständig Stickstoff der Luft. Dieser von der Kohlensäure untrennbare Stickstoff ist stets, seit den Versuchen von *Gofsage* bis heute, das hauptsächlichste Hindernifs gewesen für die Verbrennung des so verdünnt erhaltenen Schwefelwasserstoffes zu schwefliger Säure und für die Erzeugung von Schwefelsäure. Durch unsere Bemühungen, Schwefelwasserstoff von regulärer fester Zusammensetzung zu erhalten, haben wir schliefslich diese Schwierigkeit überwunden und es ist gelungen, so viel von dem begleitenden Stickstoffe zu eliminiren als nothwendig war, um die Schwefelwasserstoffgase hinreichend zur Schwefelgewinnung durch den *Claus*-Ofen und zur Fabrikation von Schwefelsäure durch einfache Verbrennung zu erhalten.

Es ist bekannt, dafs eine Mischung von Sodarückständen mit Wasser vollständig zerlegt wird unter Bildung von kohlensaurem Kalke und Schwefelwasserstoff, wenn durch sie Gase streichen — besonders in einer Reihe von Gefäfsen — wie sie aus einem geschlossenen Kalkofen entwickelt werden, nur ist der so erzeugte Schwefelwasserstoff mit so vielen und verschiedenen Mengen anderer Gase verdünnt, dafs er nicht leicht verwerthbar ist. Bei unserer Erfindung ist der erhaltene Schwefelwasserstoff von *viel geringerer* und *sehr constanter Menge* anderer Gase begleitet, so dafs er direkt zur Darstellung von schwefliger Säure und

Schwefelsäure verbrannt oder zur Gewinnung von Schwefel in dem vorhin beschriebenen *Claus*-Ofen vortheilhaft angewandt werden kann.

Eine Mischung von Sodarückständen mit Wasser, eine dünne Milch, von der die gröberen Theile abgesiebt sind, wird in eine Reihe von Gefäfsen eingetragen, welche durch Röhren verbunden und aufsen und innen mit Leitungen versehen sind; und durch alle oder einige solcher Gefäfse werden Kalkofengase gepumpt, die fast vollständig aus Kohlensäure und Stickstoff bestehen. Wenn diese Gase nach ihrem Eintritte in die Gefäfse mit der Milch in Berührung kommen, wird die Kohlensäure vom freien Kalke unter Bildung von Calciumcarbonat, vom Schwefelcalcium bei Gegenwart von Wasser unter Bildung von Calciumcarbonat und Schwefelwasserstoff absorbirt; dieser Schwefelwasserstoff wird vorwärts getrieben in andere Gefäfse, die mit einer weiteren Menge Sodarückständen beschickt sind, und unter Bildung von Calciumsulfhydrat CaS_2H_2 absorbirt. Bei diesem Prozesse, der als „zweifache Absorption" bezeichnet werden kann, enthalten die aus den letzten Gefäfsen kommenden Gase weder Kohlensäure noch Schwefelwasserstoff oder nur Spuren davon und können entweichen, durchstreichen jedoch bei grofser Vorsicht noch einen mit Eisenoxyd oder Kalk gefüllten Reiniger.

Der erste durch unseren Prozefs erreichte Vortheil ist somit die Beseitigung der unthätigen verdünnenden Gase — hauptsächlich Stickstoff — welche entweichen dürfen, die zurückbleibenden Gase verhältnifsmäfsig bereichert lassend. Als wir fanden, dafs die aus dem ersten Kessel entweichenden Gase in grofser Menge Schwefelwasserstoff enthielten, in Folge der Thatsache, dafs die Kohlensäure auf das gebildete Calciumsulfhydrat eingewirkt hatte und dafs dann für jedes Aequivalent Kohlensäure, welches absorbirt ist, zwei Aequivalente Schwefelwasserstoff frei geworden waren: $CO_2 + CaH_2S_2 + H_2O = CaCO_3 + 2H_2S$, schlossen wir den Ausgang des ersten Kessels und öffneten einen anderen eines mittleren Kessels, aus welchem der Schwefelwasserstoff in hinreichender Stärke herausströmte. Die Gase, so doppelt reich an Schwefelwasserstoff, bereichert einmal durch die Entfernung einer beträchtlichen Menge unwirksamen Gases und dann durch die Zerlegung des Sulfhydrates, enthielten jetzt hinreichend Schwefelwasserstoff, um sie vortheilhaft zu verwerthen.

Wir leiteten sie jetzt für sich fort, so lange sie hinreichend Schwefelwasserstoff enthielten, in einen Gasbehälter, aus dem sie zur Schwefel- oder Schwefelsäure-Gewinnung benutzt wurden. Sobald die Gase nicht mehr reich genug an Schwefelwasserstoff waren, schlossen wir den Ausgang, und nachdem wir das erste oder die ersten Gefäfse, in welchen die Sodarückstände vollständig zerlegt waren, entleert und ein anderes oder andere in der Reihe mit frischer Mischung von Sodarückständen und Wasser gefüllt, nahmen wir unsere Operationen wie zuerst auf und so beständig fort. Nach vollständiger Zerlegung der

Rückstände, so vollständig, dafs das abfiltrirte Wasser auf Zusatz von Bleilösung weder schwarz noch dunkel gefärbt wurde, bestand die zurückbleibende Mischung hauptsächlich aus Calciumcarbonat in Gestalt von Schlamm, welcher zur Sodaschmelze an Stelle von Kalkstein gebraucht werden kann. Der Werth dieses Schlammes für den Sodaschmelzprozefs ist beträchtlich vergröfsert durch die Gegenwart verschiedener Salze, die in den ursprünglichen Rückständen enthalten und durch Einwirkung der Kohlensäure in Bicarbonate übergeführt sind. Der Werth dieser so gewonnenen Salze kann danach geschätzt werden, dafs von der Menge der jetzt in den Alkalirückständen weggeworfenen und verlorenen Salze zwischen 2,5 und 3^t auf je 100^t erzeugter Soda wieder gewonnen und statt des kohlensauren Kalkes zur Schmelze gebraucht werden können. Eine andere vortheilhafte Verwendung dürfte dieses Kalkcarbonat in der Cementfabrikation finden, analog dem früher bei dem *Schaffner-* und *Helbig*-Verfahren gewonnenen, worauf ich in meinem Vortrage in Liverpool 1883 bereits aufmerksam machte.

Das zurückbleibende Wasser ist, wenn es aus dem Carbonate kommt, dem Aussehen nach zwar ziemlich schmutzig, filtrirt aber fast klar; wir haben es während langer Zeit immer wieder gebraucht, um es mit neuen Rückständen zu mischen.“ *P. Behrend.*

(Fortsetzung folgt.)

Haltbarmachung von Titerflüssigkeiten durch Salicylsäure.

Vor längerer Zeit schon hat *F. Mohr* (*Zeitschrift für analytische Chemie*, 1875 Bd. 14 S. 79) darauf hingewiesen, dafs Salicylsäure mit Vortheil zur Haltbarmachung von Stärkelösung, von concentrirter Weinsteinlösung, wie sie zur Kalibestimmung Verwendung findet, benutzt werden könne. Neuerdings hat *H. Bornträger* (a. a. O. 1888 Bd. 27 S. 641) nachgewiesen, dafs Salicylsäure auch Titerflüssigkeiten, speciell eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron sehr gut zu conserviren vermag.

Die Lösung von unterschwefligsaurem Natron wurde für 1^l mit einer Messerspitze Salicylsäure versetzt und im Laufe von 6 Wochen wiederholt mit der gleichen Menge Jod verglichen, welches jedesmal aus 20^{cc} einer und derselben Jodkaliumlösung nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure durch eine Auflösung von salpetriger Säure in concentrirter Schwefelsäure in Freiheit gesetzt und mit Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt wurde. Zwischen den einzelnen Titrirungen liegt jedesmal ein Zwischenraum von 2 bis 3 Tagen.

Der Titer der Lösung von unterschwefligsaurem Natron schwankte folgendermafsen:

Die aus 20^{cc} der Jodkaliumlösung in Freiheit gesetzte Menge Jod erforderte:

11,3cc der Lösung von unterschwefligsaurem Natron
11,2 „ „ „ „ „
12,4 „ „ „ „ „
12,8 „ „ „ „ „
12,6 „ „ „ „ „
12,5 „ „ „ „ „
12,2 „ „ „ „ „
12,2 „ „ „ „ „
12,2 „ „ „ „ „
12,2 „ „ „ „ „
12,2 „ „ „ „ „
11,0 „ „ „ „ „
11,5 „ „ „ „ „
11,4 „ „ „ „ „
11,9 „ „ „ „ „
12,2 „ „ „ „ „
12,2 „ „ „ „ „

Der Titer der mit Salicylsäure versetzten Lösung von unterschwefligsaurem Natron schwankt also bedeutend weniger als der einer Lösung dieses Salzes ohne Salicylsäurezusatz. Es schieden sich in der Flüssigkeit lange weifse Fäden aus. Die Salicylsäure war nach 6 Wochen noch stark nachweisbar. *Bornträger* schreibt die Zersetzung vieler Normallösungen den Mikrokokken des destillirten Wassers zu, die entweder durch Kochen oder durch Salicylsäurezusatz zerstört werden können.

L. Liebrecht's Stab- und Rohrabschneider.

Von *Liebrecht* in Berlin wird nach dem Englischen Patente Nr. 12680 vom 30. December 1887 eine Abschneidevorrichtung für Handbetrieb gebaut, welche aus einem Haken *a* (Fig. 11 und 12 Taf. 28) besteht, an dessen Schenkel sich ein Schieber *b* mittels einer Schraube *s* verstellen läfst und der eine, einem Gewindebacken ähnliche Schneidplatte *c* trägt, die mittels Schräubchen *d* festgestellt wird.

H. Smith's Nietmaschine mit Druckwasserbetrieb.

Bei dieser Nietmaschine (Fig. 10 Taf. 28) sind die Arbeitscylinder für den Blechschlufs und die Nietkopfbildung getrennt angeordnet. Nach dem Englischen Patente Nr. 7651 vom 16. December 1887 bezieh. *Engineering*, 1888 Bd. 65 S. 399, bewegt der im Cylinder *A* befindliche Kolben *D* durch Vermittelung des Hebels *L* den Ringstempel *C* an die zu verbindenden Bleche. Nach erfolgtem Blechschlusse tritt Druckwasser in den Cylinder *B* unter dem Kolben, welcher mittels einer in *K* stellbaren Kniehebelverbindung den Nietstempel vortreibt.

Da nun der Raum vor den Kolben beider Cylinder *B* und *A* in Verbindung steht, so wird, nach Mafsgabe der erfolgten Drucksteigerung in *A*, der Kolben *D* entlastet und zurückgetrieben. Durch diese Einrichtungen wird nicht nur dem Nietstempel gegen Ende der Nietkopfbildung ein ansteigender Druck ertheilt, sondern auch vermöge der Stellbarkeit des Nietkopfstempels der Nachtheil des schädlichen Raumes vermindert und an Nutzwasser gespart.

T. W. Rammell's Parallelzange.

Mittels Parallelleankers wird der bewegliche Zangenbacken gegen den festen Zangentheil verlegt, Fig. 13 und 14 Taf. 28 (Englisches Patent Nr. 409 vom 17. Januar 1888), und hierdurch eine günstige Klemmwirkung angestrebt.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Neuerungen an Erdölbrennern.

(Patentklasse 4. Fortsetzung des Berichtes S. 491 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 29 und 30.

Hebevorrichtungen für Brennergalerien.

Mehr und mehr finden in der Brennerfabrikation Constructionen Eingang, welche zum Reinigen, Anzünden u. s. w. ein Abnehmen der Glocke und des Cylinders dadurch entbehrlich machen, dafs Brandkappe und Galerie mit Lampenglas mittels einer Hebelvorrichtung in die Höhe gehoben werden (vgl. auch 1885 **257** * 509). Eine Neuerung an der bekanntesten dieser Vorrichtungen bringt jetzt die Firma *Ehrich und Graetz* in Berlin auf den Markt (*D. R. P. Nr. 43608 vom 9. November 1887), welche Verbesserung darin besteht, dafs am inneren Ende des Hubhebels *h* (Fig. 1 Taf. 29) ein winkelförmiger, den Zapfen *o* umfassender Schlitz $e\,e_1$ angebracht ist, welcher als Arretirvorrichtung eine selbsthätige Feststellung des Galerieträgers *A* in der höchsten Lage bewirken soll. Zur völligen Freilegung des Brenners sind Ring *A* und Kappe *k* nebst Galerie *g* mittels Bajonettverschlufs mit einander verbunden.

Eine andere Vorrichtung derselben Firma (*D. R. P. Nr. 45374 vom 27. Mai 1888) benutzt einen einfachen Kurbelmechanismus zum Heben des Galerieträgers, während zur Feststellung in der höchsten Lage ein in der Nähe des Kurbelzapfens an der Kurbel befindlicher Ansatz dient. Durch Drehen der Kurbel *ac* wird, wie Fig. 2 Taf. 29 zeigt, mittels Pleuelstange *d* der Galerieträger gehoben und gesenkt. Stangen *s* dienen zur Führung. Der Anschlag *e* der Kurbel *c* ist dabei so angeordnet, dafs die Kurbel, erst nachdem sie über die höchste Stellung hinweggedreht worden ist, durch denselben arretirt wird, wodurch die Feststellung eine unbedingt sichere ist.

Gegenüber diesen Hebmechanismen, welche nur in den Endstellungen eine Festlagerung ermöglichen, besitzt die in Fig. 3 Taf. 29 dargestellte Hebevorrichtung von *H. A. Walker* in Epping, England (Amerikanisches Patent Nr. 371865) den Vortheil, in jeder Höhenlage angehalten werden zu können. Als Hebemittel ist die bekannte Nürnberger Schere *d* verwendet, welche mittels der Schraube *f* bewegt wird.

Dochtanordnung.

Von den hinsichtlich der Anordnung und Instandhaltung der Dochte getroffenen Neuerungen sei zunächst einer Lampenconstruction von *F. Deimel* in Berlin (*D. R. P. Nr. 43079 vom 8. Juli 1887) gedacht. Brenner und Dochtbehälter sind abseits vom Oelbehälter angeordnet, und liegt das Wesentliche der Neuerung in der Anwendung eines Doppeldochtes zur Ausfüllung des Dochtbehälters zwecks Verhütung von Explosionen. Der Brenndocht *D* (Fig. 4 Taf. 29) ist in seinem unteren Theile von einem

Speisedochte *C* umgeben, der in einer mit Durchbrechungen versehenen Hülse *E* festliegt und durch das Röhrchen *A* mit Brennstoff gespeist wird. Der Brenndocht *D* wird dabei am Saugedochte *C* entlang geführt und empfängt durch die Oeffnungen hindurch sein Brennmaterial. Zur Bewegung des Brenndochtes wird eine Scheibe gedreht, deren Rippen die Rädchen *F* bewegen.

Zur Vereinfachung der Lampen schlägt *H. Pieper fils* in Lüttich (D. R. P. Nr. 44124 vom 12. Februar 1888) als Docht einen entsprechend geformten Körper aus vegetabilischer Substanz (Papier, Holz, Gespinnst, Gewebe u. dgl.) vor, welcher im geschlossenen Gefäfse oder durch Pressen zwischen rothglühenden Eisenplatten carbonisirt worden ist (vgl. 1888 **267** * 152). Man kann diese Dochte dadurch consistent machen, dafs man sie vor der Carbonisation einige Zeit in concentrirte Säure, am zweckmäfsigsten in Schwefelsäure eintaucht. Da die Dochte Abbrand nicht erleiden sollen, so ist eine Dochtführung überflüssig.

Neue Dochtführungen sind ferner von der bekannten Firma *Schwintzer und Gräff* in Berlin getroffen worden (* D. R. P. Nr. 42876 vom 23. Juli und Nr. 43383 vom 23. September 1887). Bei der ersteren wird der Docht von in einer Hülse sitzenden Klauen erfafst, welche Hülse durch Trieb und Zahnstange auf und ab bewegt wird. Die Fig. 5 bis 7 Taf. 29 zeigen die Anordnung an einem Brenner, der aus vier getrennten, im Kreise angeordneten flachen Dochthülsen besteht; sie kann jedoch auch für jeden anderen Brenner mit geringen Aenderungen angewendet werden.

Die Dochthülsen *a* (Fig. 5) sind mit je einem Ausschnitte *b* versehen, durch welchen eine federnde Klaue *c* in den Docht eingreift. Diese Klauen hängen drehbar in dem eingeschraubten Deckel einer Hülse *d*, welche durch die mit ihr fest verbundene Zahnstange *e* und Trieb *f* auf und ab bewegt wird; innerhalb der Hülse *d* ist eine Kapsel *i* verschiebbar, welche die unteren, durch Ausschnitte ihres Deckels *r* hindurchtretenden Enden der Klauen *c* umfafst. Zieht man die Kapsel *i* in der Hülse *d* nach unten (Fig. 7), so werden mithin die unteren Enden der Klauen *c* aus einander gerückt und die oberen Enden treten aus den Dochten heraus; beim Einschieben der Kapsel *i* in die Hülse *d* greifen entsprechend die oberen gezahnten Enden von *c* in die Dochte ein (Fig. 5). Sobald die Zahnstange *e* am Ende ihres Hubes angelangt ist, zieht man daher an dem Kettchen *v*, wodurch die Klauen *c* ausgelöst, und nun Zahnstange *e* mit Hülse *d* und Klauen *c* wieder abwärts bewegt werden können, ohne dafs der Docht mitgenommen würde. Unten angelangt (Fig. 7), wird Kapsel *i* wieder eingeschoben und der Docht wieder gefafst.

Die zweite neue Brennerconstruction der Firma *Schwintzer und Gräff* (* D. R. P. Nr. 43383) zeigen Fig. 8 und 9 Taf. 29. Hier sind die Dochthülsen *a b* mit Ausnahme des oberen Endes der äufseren Hülse *a*

cylindrisch gehalten, und bildet der Docht in der Länge der äufseren Dochthülse einen geschlossenen Ring; von da an ist er, nur noch als Saugedocht dienend, an beiden Seiten aufgeschlitzt.

Die sichere Führung des Dochtes, durch welche ein Verdrehen oder Verschieben desselben vermieden werden soll, wird durch kleine Rädchen *g* oder eine ähnliche Vorrichtung erreicht. Diese gezahnten Rädchen sitzen in beliebiger Anzahl drehbar auf dem als Achse dienenden Drahtringe *h* und greifen mit ihren Zähnen durch Ausschnitte in der inneren Dochthülse in den Docht, wodurch sie denselben gegen Verschiebung schützen, ohne ihn in seiner Auf- und Abwärtsbewegung zu hindern.

Der Brenner besitzt ferner zur Entfernung und Ausnutzung der sich im Oelbehälter bildenden Gase zwischen den beiden Dochthülsen *a* und *b* zwei oder mehr kurze Röhrchen *c*, durch welche diese Gase nach dem in der äufseren Dochthülse angebrachten Wulste *d* entweichen, von welchem aus sie in Längsfurchen der äufseren Dochthülse nach der Flamme hochsteigen, hier mit zur Verbrennung gelangen und die Leuchtkraft erhöhen.

Die Regelung der Luftzuführung erfolgt dadurch, dafs die für die innere Flamme nöthige Brennluft lediglich durch das an beiden Seiten und oben offene, ovale Rohr *f* nach der inneren Dochthülse gelangen kann.

Als weiterer Vorzug dieser Einrichtung ist noch anzuführen, dafs diese Lampe sicher gegen Explosion ist, da die innere Dochthülse nach dem Oelbehälter hermetisch abgeschlossen ist und der Docht den Abschlufs für die Röhrchen *c* bildet.

Zu erwähnen ist noch ein Dochtputzer von ***J. H. A. Meyer*** in Hamburg (*D. R. P. Nr. 42729 vom 18. August 1887), welcher aus einem oben offenen und unten geschlossenen Metallrohre ***E*** (Fig. 10 Taf. 29) besteht, aus dessen Wandung zwei einander gegenüberstehende Flügel *m* und *n* (Fig. 11) ausgeschnitten sind, welche Ausschnitte *i* von solcher Tiefe besitzen, dafs durch dieselben beim Putzen der Docht über der Dochthülse in der für eine Normalflamme nöthigen Höhe stehen bleibt, während die abgeschabten Dochttheile in das Rohr geleitet werden.

In einem Zusatzpatente (*Nr. 44423 vom 28. Februar 1888) ist die Einrichtung für Brenner mit Brandscheibe behandelt, welche sich nur in formaler Hinsicht von der Hauptconstruction unterscheidet.

Auslöschvorrichtungen.

Die Mehrzahl der neueren Auslöschvorrichtungen arbeitet selbsthätig, d. h. sie befinden sich in Ruhe, so lange die Lampe auf einer Unterlage steht oder ruhig getragen wird, sie treten aber sofort in Thätigkeit, sobald die Lampe stark geneigt wird oder umfällt. Eine Reihe der neuen Constructionen bedient sich einer auf dem Dochtrohre

gleitenden *Hülse*, welche unter dem Einflusse einer Schraubenfeder steht, während bei Brennern mit *Brandscheibe* meist die letztere zum Auslöschen benutzt wird.

Zur ersteren Art gehört die Anordnung von *E. Karkulik* und *J. Cejka* in Wien (*D. R. P. Nr. 40760 vom 5. September 1886), die Löschhülse ist lose auf das Dochtrohr aufgeschoben und ruht auf einer um letzteres gelegten Spiralfeder. Das Gewicht der Löschhülse und die Kraft der Feder sind so gewählt, dafs bei lothrecht stehendem Dochtrohre die Hülse durch ihr volles Gewicht die Schraubenfeder genügend zusammendrückt, um den Rand des Dochtes blofszulegen, während bei geneigtem Dochtrohre, wenn nur ein Theil des Hülsengewichtes auf die Schraubenfeder wirkt, diese letztere sich ausdehnt und die Hülse über den Dochtrand schiebt, womit ein Löschen der Lampe eintritt.

Anschläge an der Hülse begrenzen die beiderseitige Bewegung.

Um die Feder in der Ruhelage zu entlasten, ist in einem Zusatzpatente (*Nr. 41241 vom 15. Oktober 1886) eine Aenderung dahin getroffen, dafs für Rundbrenner die den Brenner von aufsen umschliefsende Hülse *b* (Fig. 12 Taf. 29) mit einer zweiten, sich von innen an den Brenner *a* anlegenden Röhre *c* verbunden, und eine der beiden Hülsen mit einem nach unten gehenden Ansatze *d* versehen wird; dieser letztere setzt sich in der Normallage auf den inneren Boden der Dochthülsen auf und trägt so die Löschhülse. Die Wirkungsweise ist im Uebrigen die gleiche wie im Hauptpatente.

Von dieser Anordnung unterscheidet sich die Auslöschvorrichtung von *A. Breden* in Wien (*D. R. P. Nr. 40799 und Zusatz *Nr. 41670) nur dadurch, dafs das auf der Spiralfeder ruhende, als Löschhülse ausgebildete Gewicht hier Löschklappen trägt, welche sich beim Umfallen der Lampe über der Flamme schliefsen. Eine weitere Ausbildung hat diese Anordnung durch *Stefan Siemang* und *Adalmar Breden* in Wien (*D. R. P. Nr. 40798 vom 19. December 1886) dadurch erfahren, dafs die Löschhülse nicht lose auf der Dochtröhre gleitet, sondern in gespannter Stellung erhalten wird. Dies geschieht durch Einschaltung eines Distanzhalters *s* (Fig. 13 Taf. 29), welcher an einem Arme der Dochtröhre *b* mittels Kugellagers frei drehbar aufgehängt ist, und welcher den Löscher, indem sein anderes Ende sich auf einen Ansatz *l* der Hülse *h* aufsetzt, in gespannter Lage festhält. Wird durch irgend eine Erschütterung, durch Umstürzen der Lampe u. s. w., der mit Gewicht *g* beschwerte Distanzhälter *s* zum Abgleiten vom Ansatze *l* veranlafst, so schnellt der Löscher zu Folge der gespannten Feder *f* in die Höhe und bringt die Flammen mittels seiner Klappe *k* zum Verlöschen.

So nothwendig es nun ist, zur gehörigen Sicherheit die Lampe mit einer selbsthätigen Auslöschvorrichtung zu versehen, so ist damit einem Ausfliefsen von Oel beim Umfallen der Lampe noch nicht vorgebeugt. Dieser Gedanke hat, wie erwähnt, zur Construction des *Breden*'schen

Brenners (vgl. S. 494 ff.) geführt. Eine andere, diesen Zweck vollkommen erreichende Anordnung wird neuerdings von *S. A. Johnson* in Millwall, England, vorgeschlagen (*D. R. P. Nr. 45464 vom 18. April 1888). Bei dieser Lampe ist nicht nur der Brenner gegen den Oelbehälter fest abgeschlossen, sondern das Dochtrohr *c* (Fig. 14 Taf. 29) steht überhaupt in keiner unmittelbaren Verbindung mit dem Brennstoffe, indem dasselbe einerseits mit der Bodenplatte des Brenners, andererseits mit einem Hohlgefäfse *a* fest verlöthet ist. Damit aber Oel zum Brenner gelangen kann, ist das Gefäfs *a* mit einem zweiten bis nahe zur Decke des Behälters *b* aufsteigenden Rohre *d* versehen, welches den Saugedocht *e* in der gezeichneten Gestalt enthält. Damit ist ein unmittelbares Eindringen von Oel in das Dochtrohr *c*, also auch ein Ausfliefsen von Oel beim Umfallen der Lampe verhindert. Ferner ist die Lampe mit der bekannten, von Kugeln *j* bethätigten Auslöschvorrichtung *h* ausgerüstet (vgl. Amerikanisches Patent Nr. 189826).

Auch die die ***Brandscheibe*** zum Auslöschen benutzenden Löschvorrichtungen sind vorwiegend selbsthätig eingerichtet. Fig. 15 Taf. 29 zeigt eine derartige Anordnung von ***E. Phillips*** und ***G. H. Funck*** in London (*D. R. P. Nr. 40048 vom 3. Oktober 1886). Diese Construction, Shaftesbury Petroleum Lamp genannt, besitzt als wesentlichsten Theil eine im Inneren der Lampe angeordnete, belastete senkrechte Stange, welche in normaler Lage auf der Fläche aufruht, auf welcher die Lampe aufsteht, sich jedoch senken und die Auslöschvorrichtung in Thätigkeit setzen kann, sobald die Lampe aufgehoben wird oder umfällt. Auf diese Stange ist bei Rundbrennern die Brandscheibe aufgesetzt, welche mithin sich mit der Stange senkt und beim Aufsetzen auf den Docht die Flamme erstickt, während bei Flachbrennern mit der senkrechten Stange eine auf dem Dochtrohre drehbare Kappe verbunden ist, welche beim Senken der Stange über den Docht gedreht wird. Bei der in Fig. 15 Taf. 29 dargestellten Ausführung hat die Brandscheibe *C* die Form eines in der Mitte verstärkten Tellerventiles, dessen äufserer Durchmesser gleich oder etwas kleiner ist als derjenige des Brandrohres ***L***, und dessen Verstärkung so grofs ist, dafs sie in das innere Brandrohr ***K*** lose hineinpafst, so dafs der Docht beim Herabsinken der Brandscheibe *C* gleichzeitig von oben und innen verhüllt wird. Der obere Theil der äufseren Brandröhre ***L*** ist ferner von einem kurzen Blechrohre ***M*** umgeben, welches senkrecht verschiebbar ist und von zwei oder mehr Stangen ***N*** getragen wird, an deren unteren Enden Stifte ***P*** befestigt sind, die in längliche Schlitze der zweiarmigen Hebel ***Q*** greifen, deren Drehzapfen ***R*** mit dem inneren Brandrohre ***K*** verbunden sind und deren nach einwärts gerichtete Arme einen in der hier röhrenförmigen Gewichtsstange befestigten Querstift ***S*** mit länglichen Schlitzen umfassen. In Folge dieser Einrichtung wird das Blechrohr ***M*** beim Herabfallen der Gewichtsstange ***D*** durch Drehung der zweiarmigen Hebel ***R*** mittels

der Stangen N in die Höhe geschoben, so dafs es die auf den Docht angedrückte Brandscheibe und die Flamme von aufsen umschliefst und letztere erstickt.

Der Querarm D_2 der Gewichtsstange D, an *der* Stelle des Lampenfufses angebracht, an welcher man die Lampe beim Tragen umfafst, geht durch senkrechte Schlitze des Fufsgestelles hindurch und ist in einem Wulste T befestigt, welcher das an dieser Stelle cylindrische Fufsgestell umschliefst, längs desselben verschiebbar ist und von der Hand des Tragenden gestützt wird, so dafs die Stange D dann nicht herabsinken kann.

Verwandt mit dieser Anordnung ist die Löschvorrichtung der Erdöllampe von *W. Frazer* in London (*D. R. P. Nr. 44099 vom 23. August 1887). Auch hier dient zum Löschen die bewegliche Brandscheibe in Verbindung mit einem verschiebbaren Rohre, indessen stützt sich hier die die Brandscheibe tragende Stange auf ein am Oelbehälter aufgehängtes Gewicht, so dafs die Löschvorrichtung nur dann in Thätigkeit tritt, wenn die Lampe stark geneigt wird oder umfällt, wobei die Brandscheibenstange von dem sich in die Lothlinie einstellenden Gewichte abgleitet.

In einer durch den Oelbehälter b (Fig. 16 Taf. 29) gehenden Führung ist ein Schieber k gelagert, an dessen unteres Ende ein Arm k_2 angeschlossen, welcher wieder an Stangen l_2 das im inneren Dochtrohre d geführte, zum Auslöschen dienende verschiebbare Rohr l trägt. Die Brandscheibe m wird von dem im Luftvertheiler r geführten und unten offenen Rohre m_2 getragen, durch welches dem Flammeninneren Luft zugeführt wird. Durch Stege ist mit der Röhre m_2 eine Stange m_4 verlöthet, welche in einen Kegel m_5 endigt. Dieser Kegel sitzt bei gerade stehender Lampe auf dem Dorne n_2 des am Oelbehälter b aufgehängten Gewichtes n, während er bei fallender Lampe vom Dorne abgleitet (punktirte Lage). Ringe auf Stange m_4 führen das Ende eines Armes eines unter dem Oelbehälter drehbar gelagerten Hebels m_6, welcher mit dem anderen Ende m_7 in einen Schlitz des Schiebers k hineinreicht. Es ist daher ersichtlich, dafs bei einem Umfallen der Lampe der Kegel m_5 vom Dorne n_2 abgleiten wird, worauf zu Folge der um Stange m_4 gelegten Zugfeder o das Rohr m_2 mit Brandscheibe m auf den Docht gesenkt, Rohr l dagegen angehoben wird. Beide schliefsen den Docht ein und ersticken die Flamme. Durch Niederdrücken des Schiebers k mittels des Knopfes k_3 wird die Brandscheibe m wieder gehoben und Rohr l herabgezogen. Um diese Löschvorrichtung gleichzeitig für das gewöhnliche Auslöschen verwenden zu können, ist in der Schieberhülse k eine Druckstange p geführt, welche mit einer Fufsplatte p_2 versehen und von einer gegen das Unterende von k sich stützenden Spiralfeder p_1 im unteren Theile umgeben ist. Beim Niederstofsen dieser Stange p wird durch Verschieben des Gewichtes n der

Kegel m_5 vom Dorne n_2 abgleiten und durch Fallen von m_2 m_4 die Lampe erlöschen.

Mit dem Ein- und Ausrücken der Löschvorrichtung mittels des Schiebers *k* kann zugleich der Oelzutritt zur Dochtkammer geschlossen oder geöffnet werden. Zu dem Zwecke ragt in einen Schlitz des Schiebers *k* der um j_1 drehbare Hebel j_3 hinein, an dessen anderes Ende die Stange j_2 mit Ventil *j* angeschlossen ist, welches letztere je nach seiner Stellung den die Dochtkammer *c* mit dem Oelbehälter *b* verbindenden Kanal c_3 und eine Oeffnung c_1 in der Oelbehälterwandung öffnet oder verschliefst. Beim Umfallen der Lampe wird daher zu Folge der oben erwähnten Verbindung zwischen Löschvorrichtung *m l* und Schieber *k* auch der Oelzuflufs nach der Dochtkammer *c* abgeschnitten. In der letzteren aber befindet sich gemäfs der dicht über dem Boden in der Wandung des Oelbehälters angebrachten kleinen Oeffnung c_1 stets nur so viel Brennstoff, als für die Befeuchtung des Saugedochtes *i* nothwendig ist. Es kann also bei etwaigem Umfallen der Lampe nur eine ganz unwesentliche Oelmenge ausfliefsen.

Da der Oelbehälter *b* luftdicht geschlossen ist, kann der Oelspiegel in der Dochtkammer *c* nur bis zur Oberkante der Oeffnung c_1 steigen, wie leicht ersichtlich ist. Beim Oeffnen des Ventiles *j* wird der Brennstoff aus *b* durch die Oeffnung c_1 und durch den Kanal c_3 nach dem Dochtraume gelangen, während Luftblasen gleichzeitig durch die Oeffnung c_1 so lange in den Oelbehälter *b* treten, bis das in der Dochtkammer *c* aufsteigende Oel die Oeffnung c_1 abgeschlossen hat, worauf ein weiteres Ueberfliefsen von Oel nach der Dochtkammer nicht mehr stattfinden kann. Sinkt dann beim Brennen der Lampe der Oelspiegel in der Dochtkammer bis zur Freigabe der Oeffnung c_1, so wird wieder Brennstoff nach *c* übertreten bis zum Abschlusse von c_1 u. s. f.

Die Dochtführung erfolgt durch das mit Zacken e_2 in den Branndocht *f* eingreifende, aufsen mit Gewinde versehene Rohr *e* mittels der Mutter *g*.

Als Löschvorrichtung verwendet auch *A. Rühle* in Berlin (*D. R. P. Nr. 40736 vom 15. Februar 1887) die *Brandscheibe*, indem er sie *frei beweglich* im Rohre *b* (Fig. 17 Taf. 29) anordnet, und ihr durch eine mit einer Schnur *d* versehene Feder *c* Unterstützung gibt. Durch Zug an der am Oelbehälter über ein Röllchen geführten Schnur *d* wird die Feder *c* zurückgezogen, wodurch die Brandscheibe *f* herabfällt und die Flamme erstickt.

Zum Auslöschen von Hängelampen gibt *C. Knoop* in Dresden (*D. R. P. Nr. 40327 vom 5. Februar 1887) einen *pneumatischen* Löscher an, dem die Form einer Pistole gegeben ist.

Der Mechanismus besteht in einem Cylinder *A* (Fig. 18 Taf. 29), in welchem ein durch eine Feder *C* nach vorn gedrückter Kolben *B* verschiebbar ist. Die Kolbenstange *D* ist flach und führt sich in einem

Bügel *E*, welcher hinten am Cylinder *A* befestigt ist. Zum Zurückziehen des Kolbens *B* dient der Drücker *F* mit dem Schnepperhaken *G*, welcher durch eine Feder gegen die Kolbenstange *D* gedrückt wird. Wenn der Drücker mit der Stange zurückgezogen ist, nähert sich der hintere Theil des knieförmigen Schnepperhakens *G* der Stange *D*, in Folge dessen zieht sich das hakenförmige obere Ende von *G* aus der kleinen Oeffnung *d* der Kolbenstange heraus, welche somit freigelassen wird und vorspringt. Die durch das Vorspringen des Kolbens verdrängte Luft geht durch das am Vorderende des Cylinders angebrachte Röhrchen *H* und dient, über den Cylinder einer Lampe geleitet, zum Auslöschen der Flamme.

Der Drücker *F* kehrt nach dem Freilassen vermöge des Druckes der Feder *f* wieder in seine Anfangslage zurück, so dafs der Haken *G* wieder in die Oeffnung *d* einschnappt. Durch einen Fingerdruck wird also der Kolben nicht nur gespannt, sondern auch ausgelöst.

Auch bei der Anordnung von ***A. G. Hovde*** in Hönefos, Norwegen (*D. R. P. Nr. 44908 vom 7. Februar 1888) erfolgt das Auslöschen der Lampe durch ein kurzes, rasches Ausstofsen von Luft. Zur Erzeugung eines derartigen Luftstofses ist die Griffscheibe der hohlen Dochttriebwelle mit einem federnden ***Diaphragma D*** (Fig. 19 Taf. 69) in solcher Weise versehen, dafs, wenn durch Druck eine Durchbiegung des Diaphragmas erzeugt wird, dasselbe von selbst in seine ursprüngliche Stellung zurückspringt. Der bei der Durchbiegung des Diaphragmas hervorgebrachte Luftstofs wird durch die hohle Welle *s* nach dem in der Nähe der Flamme mündenden Kanale *k* fortgepflanzt, wobei die Platte *p* gehoben und der Luftstrom gegen die Flamme geleitet wird.

Erwähnt sei hier noch ein Kerzenlöscher von ***H. Hurwitz*** in Berlin (*D. R. P. Nr. 41863 vom 21. Juli 1887), bei welchem das Kerzenlicht an gewünschter Stelle sicher und geruchlos selbsthätig gelöscht wird. Derselbe besteht aus einem elastischen Ringe *b* (Fig. 20 Taf. 29), dessen Blattfeder *c* ein nach vorn zugespitztes, oben offenes und mit einer unteren Oeffnung *a* versehenes Röhrchen *A* trägt, welches, etwas in das Kerzenmaterial gedrückt, mit einigen Tropfen Wasser gefüllt wird. Nach erfolgtem Niederbrennen der Kerze bewegt die Feder *c* das Röhrchen *A* nach dem Dochte, worauf das in *A* befindliche Wasser sich in die Kerze ergiefst und die letztere zum Erlöschen bringt.

Laternen.

Die in *D. p. J.* 1887 **263** * 376 beschriebene, nach dem Regenerativsysteme gebaute Lampe von ***J. Roots*** in London hat neuerdings eine Abänderung dahin erfahren (*Zusatzpatent Nr. 44436 vom 21. Januar 1888), dafs die gekrümmten Rohre *N*, welche das Oel zum Brenner führen, durch wagerechte oder nahezu wagerechte, flache, einen Brenndocht einschliefsende Dochtrohre *c* (Fig. 21 Taf. 29) ersetzt werden.

Diese Rohre stofsen mit ihren freien bogenförmig ausgeschnittenen und als Brenner dienenden Enden in der Mitte der Lampe zusammen und bilden hier eine kreisförmige Oeffnung oder einen Rundbrenner, dessen Flamme nach unten brennt. Die Anordnung hat den Zweck, den Brenner gegenüber dem Oelbehälter höher zu legen und eine starke Erhitzung des letzteren zu verhüten. Die Brennluft strömt durch die seitlichen Oeffnungen *e* in die Erhitzungskammer *h* und von hier durch Netze *d* fein vertheilt zur Flamme, während die Verbrennungsproducte durch die Kanäle *f* abziehen. Zur Ingangsetzung der Lampe wird anfangs das Ventil *i* gelüftet.

Eine Laterne ohne Glascylinder und mit künstlicher Luftzufuhr ist von ***O. Lippert*** in St. Petersburg construirt (*D. R. P. Nr. 43069 vom 10. August 1887). Das Wesentliche liegt in der Anwendung eines Schornsteines senkrecht unter dem Brenner, in dem zur Erzeugung des Luftzuges eine kleine Flamme brennt. Die Anordnung ist in Fig. 22 Taf. 30 dargestellt, und bezeichnet *don* den Schornstein, in dem die Lampe *e* brennt, wobei *o* ein schmaler Isolirraum ist, um die bei *m* eintretende Luft nicht schon vorzeitig vorzuwärmen und so den Luftzug abzuschwächen. Der Oelbehälter *b* ist ringförmig gestaltet, so dafs ein Isolirraum *t* geschaffen ist, durch den ein Theil der bei *m* eingetretenen Luft zur Kühlung streicht. Die Lampe ist einfach zu handhaben und kann der Brenner bei *a* behufs Reinigung u. s. w. abgenommen werden.

Für ***Signallaternen*** hat sich ***K. Bretschger*** in Karlsruhe eine zweckmäfsige ***Stellvorrichtung*** der Laternenblenden patentiren lassen (*D. R. P. Nr. 43479 vom 6. Oktober 1887). Die Signale erfolgen durch Drehen der mit farbigen Scheiben versehenen Lampe im Gehäuse und ist die Anordnung derart getroffen, dafs weder ein Oeffnen der Laterne, noch ein Anfassen der Glasblenden nöthig ist. Zu dem Zwecke ist die Lampe *g* (Fig. 23 Taf. 30) mit dem Drehteller *f* auf dem am Laternenkastenboden angegossenen Kreisringe *e* drehbar, und beide Theile sind durch einen mit Vierkant, Drehknopf *b* und Einsteckstift *c* versehenen Bolzen *a* verbunden, der durch die Feder *d* in seiner Lage erhalten wird. Durch Zurückziehen dieses Bolzens *a* entgegen der Feder *d* so weit, dafs der Stift *c* aus den Löchern c_1 heraustritt, wird mithin die Lampe *g* leicht drehbar, und können die am Oelbehälter in Falzen sitzenden Glasblenden *i* entsprechend eingestellt werden. Die in die Hülsen *m* eingeschobenen Stifte *l* halten die Lampe auf dem Kreisringe *e*.

Die an ***Handlaternen*** getroffenen Neuerungen bezwecken in der Hauptsache bequemere Handhabung und gröfsere Festigkeit der Laternen. ***H. Warmuth*** und ***C. Wintgen*** in Brieg (*D. R. P. Nr. 42129 vom 3. April 1887) bringen eine neue Luftzuführung mit Rücksicht auf Sturm und Windstöfse in Vorschlag, derart, dafs die untere Luftzufuhr durch den siebartig gelochten Conus *a* (Fig. 24 Taf. 30) über den Rand *b* nach

den Röhrchen *d* erfolgt, von denen aus die Luft durch Aufsätze *c*, welche nach bestimmtem Modelle geschnitten und unter einem Winkel von 80⁰ angelöthet sind, nach der Flamme geleitet wird. Zur seitlichen Luftzuführung sind besondere Seitenstäbe construirt, welche an den Ecken nicht zusammenstofsen, sondern etwa 2mm von einander abstehen, und einen derartigen Querschnitt (Fig. 25) besitzen, dafs die eintretende Luft durch die angeordneten Wulste einen zickzackförmigen Weg zurücklegen mufs.

Eine ***Handlaterne*** mit aufserhalb des Glascylinders angebrachten ***drehbaren Reflectorblenden*** ist von ***C. Lüben*** in Gusow construirt (*D.R.P. Nr. 42142 vom 6. Mai 1887). Die Anordnung ist im Wesentlichen derart gewählt (Fig. 26 Taf. 30), dafs die innere Blende *C* fest mit dem drehbaren Glascylinder *A* der Lampe *L* verbunden ist, während die äufsere Blende *B* concentrisch dazu beweglich ist. Die Figur zeigt die Lampe zu $^2/_3$ offen. Wird nun der Cylinder *A* (mittels des gewöhnlichen Handgriffes) nach links gedreht, so wird die Blende *C* mit vorgeschoben und die Lampe bis zu $^1/_3$ geschlossen. Bei weiterer Drehung greift die an der Lampendecke sitzende Zunge r_1 am Drahte *k* der Blende *B* an und nimmt diese mit, bis die Drähte *k* und *h* an einander stofsen. Der Reflector *C* schliefst dann das letzte, die Blende *B* das zweite und die Wand *G* das erste Drittel des Umfanges, so dafs die Lampe gar kein Licht nach aufsen gibt. Beim Oeffnen nimmt dann entsprechend die Zunge *r* die Blende *B* mit.

Eine besonders mit Rücksicht auf die Festigkeit construirte Laterne wird von der Firma ***H. Kelch's Erben*** in Dirschau, W.-Pr., in den Handel gebracht (*D. R. P. Nr. 42634 vom 14. August 1887). Es sind bei derselben Schrauben, Nieten u. dgl. gänzlich vermieden, und werden die einzelnen Theile der Laterne hauptsächlich durch Biegen und Durcheinanderfassen zusammengehalten, wobei nach dem Zusammenpassen aller Teile das Ganze verzinkt oder verzinnt wird. Die vier Kanten der Laterne werden aus starken Flacheisenstäben $a\,a_1$ $b\,b_1$ (Fig. 27 bis 29 Taf. 30) gebildet, von denen die zwei gegenüberliegenden *a* und a_1 in einem Bügel *c* zusammentreffen, während die beiden anderen *b* und b_1 nur bis an das obere Ende der Laterne reichen. Diese vier Ständer sind nahe am unteren und oberen Ende geschlitzt, und durch diese Schlitze gehen die Flacheisen *d* und d_1, welche einen Theil des Laternenkörpers bilden. Um das untere Eisen *d* ist der flache Boden *e* der Laterne herumgefalzt, welcher innen einen hochstehenden Rand e_1 zur Aufnahme der Lampe trägt und im Kreise vertheilte dreieckige Schlitze *f* besitzt. Durch diese Schlitzkerben mufs die Luft in der Pfeilrichtung (Fig. 27) zur Lampe gelangen; da diese Schlitze nach innen zu gerichtet sind, so können Windstöfse oder heftige Luftbewegungen nur wenig Einflufs auf das ruhige Brennen der Lampe ausüben.

Der Deckel *g* der Laterne wird aus einem flachen Bleche gebildet,

welches an den vier Seiten abgebogen ist. Dadurch entstehen an je zwei zusammentreffenden Kanten hochstehende Rippen g_1, die zur Verstärkung dieses Bleches sehr geeignet sind. In der Mitte trägt das Blech den Schornstein h, der von einer gerippten Kappe h_1 überdeckt ist. Um die Falze für die Glasscheiben zu bilden, sind dünne Bleche i längs der Ständer $a\,b$ um dieselben herumgebogen; jede Glasscheibe wird dann, wie Fig. 29 erkennen läfst, zwischen dem Ständer a bezieh. b und dem Bleche i gehalten. Unten stöfst die Scheibe auf das Bodenblech e auf (Fig. 28) und läfst das Flacheisen d aufsen herumgehen; oben befindet sich dagegen das entsprechende Flacheisen d_1 auf der Innenseite der Glasscheibe, es ist daher auch in den Ständern der Schlitz, durch welchen das obere Flacheisen d_1 hindurchgeht, mehr nach innen gerückt. Zum Schutze der Glasscheiben sind Ringe p angebracht, welche durch Löcher der Ständer $a\,b$ und der die letzteren umfassenden Bleche i hindurchgehen, wodurch letztere gleichzeitig mit den Ständern verbunden werden. Nachdem alle diese Theile zusammengefügt sind, werden sie in bekannter Weise gereinigt, gebeizt und verzinnt oder verzinkt; das flüssige Metall läuft dann in die noch offenen Fugen und verbindet sämmtliche Theile fest mit einander.

Eine einfache Vorrichtung, einen *Spiralverschlufs*, zum senkrechten Abheben des Obertheiles der Handlaternen vom Untertheile benutzt *G. Helbling* in Zürich (*D. R. P. Nr. 44414 vom 4. März 1888). Der Lampenkörper a (Fig. 30 Taf. 30) trägt zwei Säulchen b_1 b_2, von denen das letztere, fest aber drehbar bei c damit verbunden, den aus starkwandigem Materiale gefertigten, mit Spiralnuth s und Hebel d versehenen Säulentheil b trägt. Ueber diese Säulen $b\,b_1$ wird der Obertheil mit seinen Gestellrohren $e\,e_1$ geschoben, von denen e einen Zapfen f trägt, welcher in die Spiralnuth s pafst. Es ist daher ersichtlich, dafs durch Drehen des Säulentheiles b am Hebel d der Obertheil auf und ab steigt; die Steigung der Spiralnuth s soll zweckmäfsiger Weise derart sein, dafs der Obertheil in jeder Höhenlage stehen bleibt.

Eine zweckmäfsige Neuerung bringt *E. Sommerfeld* in Berlin an dem *Schutzkorbe* der Handlaternen an (*D. R. P. Nr. 44595 vom 20. Februar 1888). Da der Schutzkorb in seiner bisherigen Form in den Verpackungskisten viel Raum in Anspruch nimmt, was namentlich für die Massenversendung nach überseeischen Ländern von Nachtheil ist, ist er jetzt *zusammenlegbar* gemacht. Die auf den Gestellrohren r (Fig. 31 Taf. 30) der Lampe sitzenden Schienen a sind zu dem Zwecke derartig profilirt, dafs sie Lager für die Ausbiegungen v der sie durchdringenden Drähte d bilden. Diese Ringvorsprünge v legen sich gegen die hohen Kanten der Blechränder der Schienenlöcher und verhindern dadurch bis zu einem gewissen Grade jede Drehbewegung. Uebt man indefs auf die Korbtheile einen etwas kräftigen Druck derartig aus, dafs damit auf eine Drehung in den aus den Drahtringen d und den Schienen a ge-

bildeten Gelenken hingewirkt wird, so geben die Blechränder von *a* federnd etwas nach und lassen die Ringvorsprünge *v* frei, so dafs nun in den Gelenken Drehung möglich ist, und der Schutzkorb flach zusammengelegt werden kann. Die Vorsprünge *v* werden vor dem Zusammenstellen des Korbes den Drahtstücken angebogen, die Drähte werden dann in ihre Schienenlöcher und mit den Knicken zwischen die Schienenschenkel eingeführt, was bei dem dünnen Bleche der Schienen und bei geschicktem Wenden und geeignetem Hin- und Herbiegen der Drahtenden ohne Schwierigkeiten ausgeführt werden kann. Dann erst werden die Drähte mittels einer besonderen Maschine durch Anbiegen in einander fassender Oesen an ihren Enden zu Ringen geschlossen.

Erwähnt sei noch ein Leuchter von *L. Chandor* in St. Petersburg, welcher für schwere Mineralöle von 0,855 bis 0,870 spec. Gew., wie solche im Kaukasus gewonnen werden, bestimmt ist. Zur vollkommenen Verbrennung des Materiales sind zwei Flammen gebildet, von denen die erste als Vergasungs- die zweite als Leuchtflamme brennt (vgl. auch *Batchelder* 1888 **269** * 340). Fig. 32 Taf. 30 zeigt den Leuchter in seiner neuesten Gestalt (Zusatzpatent Nr. 42 797 vom 13. August 1887). Der als Oelbehälter dienende Untersatz des Leuchters ist in zwei Abtheilungen getheilt, die nur am untersten Ende mit einander in Verbindung stehen. Dieser Behälter speist die erste, von einem gelochten Mantel *E* umgebene Flamme *a*, welche mit bläulicher Farbe brennt. Die von dieser Flamme hochsteigenden, unvollkommen verbrannten Theile verbrennen dann an der schlitzartigen Mündung des Mantels *E* mit einer hellen, weifsen Flamme *b*, da sie sich auf dem Wege zur Mündung mit der zugeführten Luft mischen. Die nöthige Verbrennungsluft wird sowohl durch *h* und Rohr *g*, als auch durch die Löcher *e* zur oberen Flamme geführt, wobei sie sich zwischen *E* und dem Porzellan- oder Glasrohre *c* vorwärmt. Der Oelbehälter ist ferner mit einem Entgasungsröhrchen *i* versehen. Dieser *Chandor*'sche Leuchter kann von *E. Cohn* in Berlin, Leipzigerstrafse Nr. 88, bezogen werden. *K.*

Neuerungen im Schiffswesen.

(Schlufs des Berichtes S. 481 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 26 und 27.

Dem Vortrage des Herrn *Wallace* schlofs sich noch eine längere Discussion an, in welcher der Oberingenieur *Manuel* der *Peninsular- and Orient Steam Navigation Company* eingehend über die auf den Schiffen dieser Gesellschaft gemachten Erfahrungen in dieser Angelegenheit berichtete. Nachdem die Dampfer der *Peninsular- and Orient Steam Navigation Company* wiederholt von Brüchen der gufseisernen Schraubenflügel betroffen worden waren, wurden Versuche mit stählernen Flügeln

gemacht, jedoch war die Corrosion bei diesen sehr viel stärker als bei den eisernen. In Folge dessen wurden auf den stählernen Flügeln Messingplatten befestigt und schliefslich erstere vollständig mit einer Messinghülle umgeben. Das hat sich denn auch gut bewährt, doch sind in neuerer Zeit auch Versuche mit Schraubenflügeln aus Manganbronze gemacht, mit denen eine um einen Viertelknoten gröfsere Fahrgeschwindigkeit erzielt wurde, als mit der stählernen Schraube. Diese letzteren Versuche wurden mit an Form und Gröfse völlig gleichen Schrauben auf dem Dampfer „*Ballarat*" während einer australischen Reise vorgenommen und hatten folgendes Ergebnifs:

	Fahrgeschwindigkeit in Knoten	Kohlenverbrauch im Tage in Tons	Indicirte Pferdekräfte
Schraubenflügel aus Stahl . . .	12,11 . . .	63,8 . . .	28,28
„ „ Bronze . .	12,35 . . .	55,0 . . .	25,77.

Eine möglichst geschützte Lage des ***Steuerruders*** in dem von den Propellern nicht aufgewühlten Wasser sucht ***W. T. Sylvers*** in Washington durch die in Fig. 4 und 5 dargestellte Anordnung zu erreichen, welche in „*Invention*", 1888 * S. 1032, mitgetheilt ist. Die Zwillingsschrauben, für welche die Ruderanordnung erdacht ist, liegen in üblicher Weise am Heck des Schiffes auf besonderen Wellen. Sie sind jedoch durch eine das Heck des Schiffes abschliefsende Wand *ab* von einander getrennt. Das Ruder *o* ist nun zwischen dieser Wand *ab* und dem Hintersteven *d* angebracht und schwingt um seinen Zapfen *c* in dem punktirt angedeuteten Kreise. Das Ruder liegt vollständig unter Wasser und soll nicht nur ungemein geschützt liegen, sondern auch eine wesentlich günstigere Steuerfähigkeit des Fahrzeuges herbeiführen.

Um die Propellerschraube bei der Fahrt in tiefem Wasser möglichst tief unter der Wasserlinie arbeiten zu lassen, ohne dafs die Schraube bei Fahrten in seichterem Wasser unter den Kiel hinaus ragt, ordnet ***W. S. Price*** in Liverpool (*Englisches Patent Nr. 8891 vom 22. Juni 1887) die Schraube in einem Rahmen *E* (Fig. 6 und 7) an, welcher in gebogenen Gleitführungen am Ruderpfosten auf und nieder gezogen werden kann. In ihrer oberen und unteren Endstellung in dieser Führung kann die Schraube mit je einer von der Schiffsmaschine betriebenen Welle *A* oder *B* gekuppelt werden.

Steuervorrichtungen. Direktes Dampfsteuer möchte man die Construction von ***J. B. Pegden*** in Hull (*Englisches Patent Nr. 7840 vom 28. Mai 1887) nennen, bei welcher auf der Ruderstange ein schwingender Kolben in einem Ringcylinder angeordnet ist. Je nach der von Hand bewirkten Einstellung des Einlafsschiebers wird in dem ringförmigen Cylinderraume der Maschine der Kolben verschoben, welcher die Ruderstange nach rechts oder links verdreht. In den Endstellungen sind Bufferfedern angeordnet.

Bei *Schiffsschraubenlagern* war es bisher gebräuchlich, ein Lagerfutter aus Pockholz anzuwenden, das, dem Wasser direkt ausgesetzt,

eine Wasserschmierung ermöglicht, während ein Gemisch aus Oel und Talg im Inneren des Lagers zum Schmieren dient und andererseits den Zutritt des Wassers nach dem Inneren des Lagers hin verhindert. Trotz dieser Mafsnahme tritt jedoch bei salzigem Wasser ein starkes Anfressen der Schraubenwelle, ein Verharzen des Oeles und in Folge dessen eine bedeutende Reibung am Lager und der Welle ein.

Zur Vermeidung dieser Uebelstände wird von *F. R. Cedervall* in Gothenburg (* D. R. P. Kl. 65 Nr. 42225 vom 14. Juli 1887) zwischen Schraube und Achtersteven des Schiffes eine Schutzbüchse unter Bildung eines Oelbehälters am Ende des Wellenlagers angeordnet; behufs Ein- und Abführung von Oel kommen Rohre zur Anwendung, welche mit dem als Hauptölbehälter dienenden Hohlraume des Lagers in Verbindung stehen.

Auf dem einerseits im Achtersteven *D* (Fig. 8) und andererseits in Wand *K* liegenden Lager *B* für die Schraubenwelle *A*, die bei *C* die Nabe der Schiffsschraube trägt, sitzt zwischen der Nabe und dem Achtersteven die Mutter D_1. Zwischen dieser und der Schiffsschraubennabe *C* ist die aus einer Anzahl Ringen *FGH* (Fig. 9) zusammengesetzte Schutzbüchse angeordnet. Zum Schutze gegen Eis u. dgl. dient ein auf Mutter D_1 aufgeschraubter zweitheiliger Schutzring *E*. Der äufsere Ring *F* dieser Schutzbüchse wird mittels Schrauben an der Schiffsschraubennabe *C* festgehalten. Der Ring *F* ist gegen die Mutter D_1 hin mit einer Aushöhlung zur Aufnahme des Ringes *H* versehen, der mittels eingeschalteter Federn *I* gegen das Ende des Lagers *B* gedrückt wird, während mittels zweier in *F* eingeschraubter Ringe *G* eine Liderung G_1 angezogen werden kann. Der Ring *H* wird am besten aus zwei durch eine Schwalbenschwanzverbindung zusammengehaltenen Theilen hergestellt. Das an *B* anliegende Ende des Ringes kann mit Antifrictionsmetall ausgelegt werden.

Das Eindringen von Wasser in das Innere des Lagers *B* wird durch diese Schutzbüchse verhindert. Der Dichtungsring *H* wird bei Drehung der Schraubenwelle und des Ringes *F* durch einen aus *F* vortretenden Zapfen mitgedreht. Zur Begrenzung der Verschiebung zwischen *H* und *F* dienen Schrauben, deren Köpfe in diesem hohlen Zapfen Spielraum haben. Der Hohlraum zwischen *H* und *F* wird mit hohlen Gummibällen ausgefüllt, um beim etwaigen Eindringen von Wasser in die Schutzbüchse ein Zerspringen durch die Bewegungen des Ringes *H* zu verhindern. Um die Büchse ohne Herausnahme entleeren zu können, ist eine durch eine Schraube *U* geschlossene Oeffnung vorgesehen. Zwischen der Schutzhülse und dem Wellenlager *B* ist ein Oelbehälter *O* gebildet. Der den Hauptölbehälter bildende ringförmige Hohlraum B_1 im Wellenlager *B* communicirt durch Kanäle PP_1 mit dem Oelbehälter *O*. Oben münden in den Hohlraum B_1 die beiden Rohre *Q* und *R* ein, welche die Hähne Q_1 und R_1 enthalten, während von unten das mit

Hahn S_1 versehene Rohr S abführt. An der Wand K ist das Lager B in bekannter Weise mittels Stopfbüchse an der Welle A abgedichtet.

Behufs Füllung des Hohlraumes B_1 öffnet man den Hahn R_1 und führt nach Oeffnen des Hahnes Q_1 durch Rohr Q Oel mittels Trichters oder Druckpumpe ein. Hierbei entweicht die eingeschlossene Luft durch die Kanäle $P P_1$, Rohr R und Hahn R_1. Nach dem Anfüllen werden die beiden Hähne Q_1 und R_1 wieder geschlossen. Dieses Anfüllen hat selten mehr als zweimal im Monate zu erfolgen. Sollte ein Heifslaufen der Schraubenwelle eintreten, so läfst man das Oel durch Rohr S unter Oeffnung des Hahnes S_1 abfliefsen. Man steckt dann auf das Ende des Rohres Q einen Schlauch und läfst Wasser durch den Hohlraum B_1 umlaufen, bis Kühlung eingetreten ist, worauf man das abgelassene Oel wieder zuführen kann.

Die Entfernung der Asche aus den zumeist unter dem Wasserspiegel liegenden Kesselräumen der Seeschiffe erfolgte gewöhnlich, indem man die Aschekästen durch einen Schornstein nach oben auf Deck zog und dann über Bord entleerte. Gegen diese Einrichtung wendet sich die Construction von *F. Liebler* in Spandau (* D.R.P. Kl. 65 Nr. 42828 vom 3. August 1887), durch welche die Asche unter Druck durch den Schiffsboden entfernt werden soll.

Auf dem Schiffsboden ist ein cylinderförmiges Gehäuse g (Fig. 10 und 11) angebracht, dessen unterer Theil durch einen gut abschliefsenden, mittels Zahnstange s_1 und Trieb s stellbaren Schieber n abgesperrt wird. Das Gehäuse ist im unteren Theile mit einer ringförmigen oder eckig gestalteten Wand versehen, welche einen oder mehrere Räume h_1 bildet, deren Oeffnungen mit der Aufsenkante des Schiffsbodens abschneiden und dem Seewasser Zutritt gestatten, so dafs letzteres den Schieber bespülen kann oder durch Schlitz k_1 nach dem Inneren des Gehäuses gelangt. Im oberen Theile der Gehäusewand befindet sich die verschliefsbare Einwerfethür x, welche zur Einführung der aufserbords zu bringenden Stoffe dient. Aufserdem ist im Gehäuse ein Kolben K angebracht, welcher mit verstellbarem Abdichtungsringe L versehen ist und mit Hilfe eines durch Räderwerk R bewegten Zahnstangenmechanismus hoch und tief gestellt werden kann. Der Kolben K hat den Zweck, die in das Gehäuse gebrachte Asche u. s. w. bei geöffnetem Schieber n nach abwärts in See zu drücken. Damit der Kolben beim Ausbringen der Asche im Gehäuse dicht schliefst und beim Aufwärtsbewegen sich leicht verschieben läfst, kann der Dichtungsring L desselben, der aus Gummi oder anderem Materiale besteht, aus einander getrieben werden mittels des durch Schraubspindel S bewegten Kegels T. Letzterer wirkt auf die aus vier oder mehr Theilen bestehende Treibplatte O im Kolben, dessen Ansätze den Gummiring an die Gehäusewand treiben. Neben dem Gehäuse ist der Seehahn a angeordnet, der mit dem *Kingston*-Ventil, das durch Handrad v_1 und Hebel l_1 geöffnet und

geschlossen werden kann, in Zusammenhang steht, so dafs bei eintretender Reparatur am *Kingston*-Ventil nur der Seehahn abgesperrt zu werden braucht, um das *Kingston*-Ventil vollständig zugänglich zu machen.

Der Vorgang beim Gebrauche des Apparates ist folgender: Der Kolben *K* befindet sich in höchster Stellung, der Schieber *n* ist geschlossen und das Gehäuse gegen das Seewasser abgesperrt. Die Thür x wird geöffnet und die Asche u. s. w. kann eingeworfen werden (Fig. 10). Ist das Gehäuse gefüllt, so wird die Thür x dicht abgesperrt und der Dichtungsring *L* des Kolbens mittels Handrades *M* und Conus *T* gesperrt. Hierauf wird mittels Zahnstange s_1 der Schieber *n* geöffnet und dem Seewasser Zutritt gegeben. Der Kolben wird nunmehr durch Räderwerk *R* und Zahnstangen *P* herabgedrückt und dadurch die Asche in See gebracht. Während dieser Zeit spült das Wasser durch den Raum *z*, welcher den unteren Gehäusetheil umgibt, und bewirkt eine vollständige Entfernung der auszubringenden Stoffe. Nach stattgefundener Entleerung wird bei tiefster Stellung des Kolbens der Schieber *n* wieder geschlossen und hierauf der Kolben gehoben, die Thür geöffnet und die Füllung kann von Neuem beginnen.

Anker. An Stelle der bisherigen einfachen Ankerconstructionen treten nunmehr Ausführungen, welche an Umständlichkeit in der Zusammensetzung kaum noch zu wünschen übrig lassen. Der Anker von *J. A. Birch* in London (*Englisches Patent Nr. 6347 vom 30. April 1887) soll ein leichtes Auslösen aus dem Ankergrunde gestatten. Die Ankerarme b (Fig. 12 und 13) sind um Bolzen b_1 drehbar. Zwischen ihnen sind um c_1 gelenkige Hebel c angeordnet, welche mit Nasen gegen Ansätze b_2 der Arme b fassen und letztere in der Stellung Fig. 13 halten, wenn die oberen Enden der Hebel c durch ein Stück d aus einander gedrückt werden. Wird letzteres aber aus dem Arme herausgezogen (Fig. 12), so klappen die Arme b um ihre Bolzen b_1 herum.

H. P. Parkes, *Tipton*, *Staffs und J. Hartnefs* in Newcastle-on-Tyne (*Englisches Patent Nr. 8124 vom 6. Juni 1887) begrenzen den Ausschlag der Ankerarme d (Fig. 14) durch einen Ansatz g (Fig. 15) am Ankerstock und Anschläge k an den Armen.

Hebung gesunkener Schiffe. Wenn es sich bisher um schleunige Fortschaffung eines gesunkenen Schiffskörpers handelte, der etwa eine Hafeneinfahrt oder eine Fahrstrafse versperrte, so war man häufig nicht in der Lage mit den bekannten Hilfsmitteln eine Hebung, also Rettung des Fahrzeuges sammt seiner Ladung zu bewirken und mufste in solchen Fällen zur Sprengung mit Dynamit u. dgl. Zuflucht nehmen. Als eines der schnellsten Hebungsmittel ist das auf der Themse von der *Thames Conservancy* befolgte Verfahren zu erwähnen, welches darin besteht, dafs unter das gesunkene Schiff Stahldrahtseile herumgeführt werden, deren Enden bei Ebbe mit entsprechend grofsen Prahmen verbunden werden. Letztere werden bei kommender Flut angehoben und nehmen

das gesunkene Fahrzeug mit in die Höhe. Dieses billige und schnelle Verfahren ist jedoch nur bei hoher Flut möglich, welche z. B. auf der Themse zwischen 4 und 5^m schwankt.

Erst in letzterer Zeit und wahrscheinlich zuerst im J. 1882 ist verschiedentlich unter schwierigen Verhältnissen und mit gleich günstigem Erfolge die Hebung gesunkener grofser Seeschiffe auf eine andere Weise erfolgt, welche aus verschiedenen Gründen wohl als die beste anzusehen ist und darin besteht, nach vorhergegangener möglichster Dichtung den Schiffsbord zu erhöhen und dann durch Auspumpen das Schiff über Wasser zu bringen. Eine Beschreibung dieses noch wenig bekannten Verfahrens im Allgemeinen, wie einiger damit ausgeführter Hebungen, dürfte bei der Wichtigkeit und Neuheit der Sache betheiligten Kreisen von Interesse sein. Wir folgen dabei den im *Centralblatt der Bauverwaltung*, 1888 * S. 217, nach der *Tijdschrift van het Koninklijk Instituut v. Ingenieurs*, 1886/87, enthaltenen Mittheilungen.

In der Hauptsache geschieht die Hebung durch Erhöhung des Schiffsbordes auf folgende Weise: So rasch wie möglich nach dem Sinken wird mit Hilfe von Tauchern der Zustand des Schiffsrumpfes und die entstandene Beschädigung untersucht, darauf ebenfalls durch Taucher der Schiffsrumpf so viel wie möglich gedichtet und alsdann das Schiff durch Aufbringen einer künstlichen Verschanzung erhöht, so dafs die Oberkante der letzteren über Hochwasser reicht. Nach geschehener Erhöhung wird das Schiff leer gepumpt, flott gemacht und nach erfolgter Entladung behufs Vornahme der Ausbesserung nach dem Docke gebracht. Durch diese Erhöhung wird nicht allein ein Schiff von viel gröfserer Treibfähigkeit, sondern zugleich der wichtige Vortheil erlangt, die Ladung mit trockenem Deck zu löschen und dabei die zeitraubende und kostspielige Hilfe von Tauchern zu umgehen. Sobald das feste Deck des Schiffes trocken ist, kann die Entlöschung in Leichter in der gewöhnlichen Weise beginnen, was das Gewicht der gesunkenen Masse rasch vermindert und wiederum auch bei unvollständiger Dichtung des Schiffsrumpfes das Leerpumpen erleichtert und das Flottwerden beschleunigt. So wirkt alles zusammen zur Erreichung des Zweckes: schnelle Ausführung, rasche Beendigung der Arbeiten und einfache Weise, die Ladung zu bergen. Dadurch ist es ermöglicht, selbst wenn in Folge ernstlicher Beschädigungen der Schiffshaut letztere nur ungenügend gedichtet werden kann, das Schiff flott zu machen und zu bergen. Die Vortheile dieses Verfahrens sind gegenüber der Wegräumung durch Sprengstoffe überwiegend und sofort ins Auge fallend. Abgesehen von der Kostenersparnifs wird Schiff und Ladung erhalten und das Fahrwasser viel rascher, vollständiger und auch mit gröfserer Sicherheit wieder frei.

Um Schiffe mittels Erhöhung des Schiffsbordes rasch und mit Erfolg zu heben, sind erforderlich: erfahrene Taucher, genügendes und

starkes Material zum Dichten des Schiffes und zur Herstellung der Verschanzung, starke und leistungsfähige Pumpen zum Herausschaffen des Wassers aus dem Schiffe. Ist letzteres so leck geworden, dafs die hinlängliche Dichtung als unmöglich sich herausstellt, so können — wenn die Zwischendecke unversehrt geblieben sind — Luftsäcke dazu Verwendung finden, um das Wasser aus dem untersten Raume zu entfernen. Mit dem sogen. „Dänischen Verfahren", welches nicht allein den Rumpf, sondern auch das Schiffsdeck dichtet und dann das Schiff leer pumpt, ist der grofse Uebelstand verbunden, dafs bei schräger Lage des Schiffes Umkanten stattfinden kann. Bei der Erhöhung des Schiffsbordes ist diese Befürchtung aber ausgeschlossen, wie wir später sehen werden.

Nach dieser allgemeinen Auseinandersetzung mögen drei Beispiele folgen, welche zugleich die Ausführung der Erhöhung u. s. w. im Besonderen erkennen lassen.

1) *Hebung des „Austral"*, 1882. Das grofse Dampfschiff „Austral" sank im Hafen von Sidney in Australien in ungefähr 16^{m} Wassertiefe, hatte einen Tiefgang von 8^{m}, eine Länge von 138^{m} und eine Wasserverdrängung von 5588^{t}. Die Lage nach dem Sinken ist aus Fig. 16 zu ersehen. Die Neigung des Deckes gegen die Wagerechte betrug nicht weniger als 13^{0}, das feste Deck lag ganz unter Wasser und der Rumpf ungefähr $2^{m},50$ in den Sand eingewühlt. In diesem Falle würde das Dichten und Leerpumpen ohne Erhöhung des Schiffsbordes sehr gefährlich gewesen sein und Umkanten stattgefunden haben, weil bei dem Leerpumpen das meiste Wasser an der tiefsten Stelle bleibt und das Uebergewicht dieser Wassermasse in dem Mafse zunimmt, wie das Leerpumpen gefördert ist. Bei Erhöhung des Schiffsbordes dagegen erhält, wie auch aus der Zeichnung hervorgeht, gerade die tiefste Seite die gröfste Tragfähigkeit, und beim Leerpumpen ist dann die Kraft, welche das Schiff wieder gerade zu richten trachtet, um so gröfser, je schräger das Schiff liegt. Nach Dichtung ist der „Austral" mit einer Erhöhung des Schiffsbordes 125^{m} lang, $8^{m},20$ über dem festen Decke und auf die halbe Länge mit einem wasserdichten Quer- oder Zwischenschott versehen. Die Erhöhung war zusammengestellt aus starken Ständern, welche mit Schraubenbolzen an die an der Binnenseite des Schiffes angebrachten eichenen Querbalken befestigt waren. Gegen die Ständer waren 10^{cm} starke Planken wagerecht angebracht und die ganze Verschanzung darauf mit Segeltuch bis unter das feste Deck bekleidet. Die Seitenwände der Erhöhung waren durch Querbalken abgesteift, wie die Zeichnung es andeutet. Die Erhöhung, in einzelnen Theilen von 5 bis 7^{m} an dem Ufer fertig und passend gemacht, wurde nach dem Wrack gefahren, niedergelassen und dann durch Taucher befestigt. Auf der Zeichnung ist die Wasserlinie im Schiffe angedeutet in dem Augenblicke, wo es flott wurde, langsam sich gerade richtete und zu

steigen begann; daraus folgt aber, dafs das feste Deck noch nicht ganz trocken gefallen war.

2) *Hebung des „Scorpion"*, 1886. Dieses im J. 1868 erbaute holländische Kriegsschiff hat eine Länge von $62^m,50$, eine Breite über den Grofsspant von $11^m,58$, einen Tiefgang von $4^m,725$; die $15^{cm},2$ dicke Panzerung reicht bis $1^m,15$ unter die Wasserlinie; die eiserne Schiffshaut unterhalb der Panzerung ist 16^{mm} stark. Das seewärts fahrende Kriegsschiff, aufserhalb des Seehafens von Nieuwediep angerannt, sank rückkehrend in dem Augenblicke, wo es in das Dock einfahren wollte. Die Schlagseite nach dem Sinken betrug 8^0, das feste Deck lag ganz unter dem gewöhnlichen Dockwasserstande mit Ausnahme der Deckhäuser und Panzerthürme. Eine Hebung stellte sich als unbedingt nothwendig heraus, wobei eine Befürchtung vor Umkanten keineswegs ausgeschlossen erschien und deswegen von gänzlichem Dichten des Rumpfes und des Deckes und Leerpumpen Abstand genommen werden mufste. Die Zusammenstellung der Erhöhung und die Befestigung derselben mit dem Schiffe ist in Fig. 17 und 18 angegeben. Auf der Aufsenwand des Tiekholzdeckes wurde nach Wegnahme der eisernen Verschanzung eine rundlaufende Fufsrippe festgebolzt; in diese wurden die Ständer mit Schwalbenschwänzen eingelassen. Die Ständer, in Abständen von $0^m,75$ von Mitte zu Mitte vertheilt, erhielten Abstützungen gegen die Deckhäuser und Panzerthürme oder, wo diese fehlten, gegen das feste Deck. Der besseren Dichtung wegen und zur Sicherung der Ständer gegen Verschiebungen ist an der inneren Seite derselben auf der Fufsrippe noch eine durchlaufende Rippe verbolzt, während endlich eine wagerechte Beplankung an der Aufsenseite der Ständer den wasserdichten Abschlufs bildet. Die Ständer reichten bis $3^m,10$ über Deck, während die Höhe der Beplankung auf dem Hinterschiffe bei den Anschlüssen gegen das hinterste Deckhaus 3^m betrug und nach dem Vordertheile allmählich sich verminderte. Die Aufbringung der Erhöhung beanspruchte trotz vieler Schwierigkeiten nur sechs Tage, worauf durch Leerpumpen in kurzer Zeit die Hebung bewerkstelligt war.

3) *Hebung des „Brambletye"*, 1886 bis 1887. Kaum fünf Monate später wurde ebenfalls bei Nieuwediep eine ebensolche Hebung in gröfserer Tiefe und unter ungünstigeren Verhältnissen, in starker Strömung aufserhalb des Seehafens und mitten im Winter ausgeführt. Am 29. November 1886 gerieth das englische Vollschiff „Brambletye" an der Grenze des Fahrwassers an Grund; dasselbe war mit 28000 Ballen Leinsaat beladen, hatte eine Länge von $77^m,45$, eine Breite $11^m,10$ über dem Grofsspant, einen Tiefgang von $6^m,25$ und eine Ladefähigkeit von 1495 Registertons. Beim Hineinschleppen in den Hafen sank das Schiff hart am Rande des Fahrwassers in einer Tiefe von 7 bis 9^m, so dafs bei Hochwasser das Deck in gleicher Höhe mit dem Wasserspiegel lag; die Schlagseite nach dem Hafen zu betrug 7^0. Dem Oelgehalte der

kostbaren Ladung ist es zuzuschreiben, dafs noch wenig Wasser in das Schiff eingedrungen und dafs dasselbe nicht schon im Marsdiep gesunken war. Da es unmöglich schien, die stark treibende Ladung durch Taucher über Wasser zu bringen, so höhte eine Gesellschaft den Schiffsbord so weit auf, dafs bei Niedrigwasser das obere Deck unter fortwährendem Pumpen trocken gehalten und mit offenen Luken gelöscht werden konnte. Das Pumpen geschah mit einer auf das Vorderdeck gestellten Centrifugalpumpe und mit Dampfpumpen eines Schleppers; nach Löschung von 300 Ballen machten eintretende Stürme das weitere Arbeiten unmöglich und verschlechterten die Lage des Schiffes. Die heftigen Strömungen wühlten den Grund um und unter dem Schiffe los und verschoben es hafenwärts in tieferes Wasser, wobei dasselbe 10^0 Schlagseite nach dem tiefen Fahrwasser erhielt. Der Zustand war dadurch bedenklich geworden. Die starken Strömungen hatten zwischen Wrack und Leitdamm eine Vertiefung von mehr als 2^m verursacht, so dafs nicht allein durch fortdauernde Vertiefung die Sicherheit dieses Dammes gefährdet wurde, sondern auch ein Umkanten des Schiffes zu befürchten stand. Aufserdem war die Ladung so stark gequollen, dafs das ganze Deck mit Deckhäusern gehoben und der Verband zerstört war. Trotzdem es Winter war, so erforderten die Interessen des Hafens gebieterisch eine rasche Hebung; das Wrack bildete mit dem Leitdamm einen spitzen Winkel und somit einen Trichter, in welchen bei Fluth ein starker Strom einfiel und somit den Fufs des Leitdammes ernstlich bedrohte.

Unter diesen Umständen übernahm der „*Nordische Bergungsverein*“ zu Hamburg die Hebung gegen $37^1/_2$ Proc. des Werthes von Schiff und Ladung, weil die erste Gesellschaft nicht über genügende Hilfsmittel verfügte. Man schätzte die fest in einander gedrungene Ladung, durchzogen von Seewasser, für beinahe doppelt so schwer als in trockenem Zustande. Einzig und allein eine Erhöhung des Schiffsbordes konnte noch Erfolg versprechen, weil dadurch bei verhältnifsmäfsig geringer Vergröfserung des Gewichtes dem Schiffe eine viel gröfsere Wasserverdrängung gegeben wird und dann die Entladung im Trockenen auf gewöhnliche Weise geschehen kann. Die Construction und die Abmessungen der Aufhöhung sind aus Fig. 19 bis 21 zu ersehen, die Länge derselben an beiden Seiten des Schiffes betrug 57^m. Quer über das ganze Schiff, von einem Bord zum anderen, waren Fufsrippen mit dem Decke verbolzt und mit diesen die innere Reihe der doppelten Ständer verbunden, während die äufsere Reihe an die Nagelbank befestigt war. Zwei Reihen wagerechter Balken stützten die Ständer gegen einander ab, die 7^{cm} starke Beplankung war mit Segeltuch gedichtet. Aufserdem verhinderten Klampen und Klötze eine Verschiebung. Schwere, um die Köpfe der Ständer und um die Aufsenenden der Stützbalken geschlungene und an Deck befestigte Ketten dienten dazu, ein Auftreiben der Erhöhung des Schiffsbordes zu verhindern, welche letztere auf dem

hinteren Theile 4^{m} betrug und nach dem Vordertheile bis auf 1^{m},50 sich erniedrigte. Die auf Deck des Schiffes befindlichen Gegenstände als Poller, Bolzen u. s. w. erschwerten naturgemäfs die vollständige Dichtung in hohem Grade, ganz abgesehen von der Kälte und dem starken Strome. Mit den kräftigen Pumpen konnte indessen das Deck innerhalb der künstlichen Verschanzung trocken gehalten und somit die Entladung vorgenommen und beendigt werden. — Die Hebung des „Brambletye“ beweist, dafs ein gesunkenes Seeschiff auch unter sehr ungünstigen Verhältnissen durch Erhöhung des Schiffsbordes zu heben ist, sobald man nur über kräftige Hilfsmittel verfügt. In vielen Fällen wird dieses Verfahren das billigste, rascheste und einfachste sein. Es verdient den Vorzug gegenüber dem auf der Themse befolgten, weil man an kein begrenztes Hebungsvermögen gebunden ist; wo indessen starke Dünung herrscht, mufs dasselbe als unausführbar betrachtet werden.

Für gesunkene kleinere Fahrzeuge wird naturgemäfs das Heben mittels Tonnen u. dgl. seinen Werth behalten und verdienen deshalb die Vervollkommnungen an diesen Lufthebeapparaten weitere Beachtung. *J. Pouzeletti* und *A. Oudin* in Paris (*D. R. P. Kl. 65 Nr. 40614 vom 22. December 1886) haben aufblähbare Bojen vorgeschlagen, welche in zusammengelegtem Zustande an das gesunkene Fahrzeug befestigt werden und dann mit geprefster Luft gefüllt werden. Die centrale Welle *A* (Fig. 22 Taf. 27), welche den ganzen Apparat durchdringt, ist an der Unterplatte *B* befestigt; an dieser sitzt ein Doppelflansch *J*, in welchem Arme *F* mit Oesen drehbar befestigt sind. Diese Arme sitzen an einem Bande *R*, welches durch Scharniere zusammengeklappt werden kann, und reichen bis zum Flansche *J* der Oberplatte *G*. In der Nähe der Oberplatte sowie der Unterplatte sind kleine Versteifungsarme *c* mit jedem Arme *F* verbunden, die in einem Flansche DD_1 drehbar angebracht sind. Letzterer legt sich beim Hochziehen gegen eine Mutter L_1 und verursacht hierbei, dafs die grofsen Arme *F* ausweichen, während der Flansch *D* eine gegen den Flansch *J* gelagerte Spiralfeder *M* zusammenprefst, die später das Zusammenlegen erleichtert. Die Oberplatte ist mit der Stopfbüchse *P* versehen und besitzt ein Luftzuführungsrohr *N*, das mit dem Inneren des Schiffes communicirt, während das mit einem Hahne versehene Rohr *O* zum Entleeren des Apparates dient. Das ganze Gerippe wird mit Leinwand überzogen und dieser Ueberzug nachher mit Kautschukplatten belegt.

Schutz der Schiffswände. Im *Nautical Magazine* wird über den geringen Schutz geklagt, welchen ein Farbenanstrich für den Schiffskörper bietet. Namentlich wird bemerkt, dafs sich der zersetzende Einflufs des Seewassers, des Muschelansatzes, der Luft u. s. w., besonders auf Stahlbleche nachtheilig bemerkbar mache, weil auf diesen in Folge des beim letzten Walzendurchgange den Blechen verliehenen Politurglanzes und der Oxydationsschicht ein nur ungenügendes Haften eines Anstriches er-

zielbar sei. Bei den englischen Kriegsschiffen wird diese Oxydationsschicht durch Einlegen der Stahlplatten in ein Bad aus gesättigter Chlorlösung und nachheriges Bearbeiten durch Stahlbürsten entfernt, doch läfst sich dieses kostspielige Mittel nicht überall anwenden. Zur Abhilfe dieses Uebelstandes wird vorgeschlagen, die Bleche nicht ganz auszuwalzen, sondern scharf aufzurauhen.

Zum *Reinigen der Schiffswände* unter Wasser, also zur Abstofsung des Muschelansatzes wird von *H. Arentz* in Kopenhagen (*D. R. P. Kl. 65 Nr. 33 534 vom 1. Juli 1885) der in Fig. 23 dargestellte Apparat vorgeschlagen.

Die Vorrichtung besteht aus einem Bürstencylinder *a*, dessen Bürsten mit den beiden hohlen Zapfen *c* in dem aus Röhren gebildeten Rahmen *b* rotiren. Die Umdrehung des Bürstencylinders wird durch das Wasser einer Druckpumpe auf dem Schiffe bewirkt, welche durch einen Schlauch mit dem Mundstücke *d* in der Mitte des Rahmens *b* verbunden ist. Das Wasser wird durch den einen Zweig des Rahmens *b* und durch die Düse *e* in eine Stofsturbine oder einen anderen Wassermotor gepumpt, der an dem einen Ende des Bürstencylinders *a* angebracht ist. Das Abflufswasser aus der Turbine oder aus dem Wassermotore findet seinen Ausweg durch die Löcher der korbartig geformten Endwand des Cylinders *a*. Die Turbinenachse *g* ist in dem einen Rohre *y* des als Schwimmer dienenden Hohlcylinders *z* innerhalb des Bürstencylinders *a* gelagert und überträgt die Umdrehung der Turbine verlangsamend auf den Bürstencylinder mittels des durch die conischen Räder *n* hergestellten Vorgeleges, welches innerhalb der der Turbine entgegengesetzten korbartigen Endwand *h* gelagert ist. Letztere ist mit einem Zahnkranze versehen, in welchen das auf der rechtwinkelig zur Turbinenachse gelagerten Welle angebrachte conische Rad eingreift, und überträgt somit die Bewegung der Turbine auf den mit ihr fest verbundenen Bürstencylinder.

Bei Anwendung des Apparates werden die beiden Enden des Rahmens *b*, zwischen denen der Bürstencylinder angebracht ist, an einem Tau befestigt, welches auf der einen Seite des Schiffes unter dessen Kiel und über die Wand der anderen Seite auf Deck führt, während in der Mitte des Rahmens oder einem von diesem ausgehenden Arme, der mit einem Laufrade *p* versehen sein kann, ein anderes Tau befestigt wird, welches auf Deck an derselben Seite des Schiffes geführt wird.

Bei der Construction von *Th. Thorsen* in Arendal (*D. R. P. Kl. 65 41 250 vom 1. März 1887) wird die Bürste von einer Schraube bethätigt, welche durch die Fahrt des Schiffes in Umlauf versetzt wird. In einem kastenförmigen Gestelle ist eine Schraube *a* (Fig. 24) angeordnet, welche durch ein Zahnräderwerk mit der Bürste *b*, in deren Mitte ein eiserner, S-förmiger Schraper angebracht ist, in Verbindung steht. Die Schraper können durch Hilfe von Schrauben, je wie die Bürste verbraucht wird, gestellt werden. Damit die Schraper nicht zu hart auf den

Schiffsrumpf wirken sollen, ist unter der Bürste eine Spiralfeder *m* angebracht, welche eine elastische Berührung zwischen dem Schiffsrumpfe und den Schrapern hervorbringt. Während der Fahrt des Schiffes bewegt sich die Schraube *a*, wodurch die Bürste *b* herumgedreht wird. Der Apparat wird sowohl durch seine eigene Schrägung im Vordertheile, wie durch die Seitenschaufel *h* zum Schiffe eingehalten; diese kann wieder durch die Hilfsschaufeln *l* schmäler und breiter gemacht werden; die letzteren können in die Seitenschaufel ausgezogen oder eingeschoben werden und somit den Druck des Apparates gegen den Schiffsrumpf reguliren.

Die Verwendung von ***Oel zur Beruhigung der Meereswellen*** hat in der letzten Zeit weitere Fortschritte gemacht, nachdem die zweifellose Wirkung von Oel auf die Wasserwellen erwiesen ist. Oelvertheilungsapparate werden in den mannigfaltigsten Formen vorgeschlagen. In Fig. 25 ist eine Ausführung von ***F. O. Larsen*** in Kopenhagen (*D.R.P. Kl. 65 Nr. 42642 vom 23. September 1887) dargestellt.

Einem mit kreisförmiger Basis angelegten dreistrebigen Tauwerkgehänge *b*, dessen Streben nach oben zu behufs Aufnahme des Schirmes *m* vorerst aus einander gehen, um bei *c* zusammen zu stofsen und vereint um die Metallhülse o_1 geführt die Oese *o* zu bilden, ist ein sich also nach unten zu verjüngender und nach oben zu erweiternder Mittelbehälter *g* aus dichtem Segeltuche mittels dreier Nähte einverleibt. Ebenso ist der weiche, zusammenleg- und drückbare mittlere Theil *g* des Behälters oben an dem Umfange des spreizenden festen Obertheiles bezieh. an der Unterkante des Blechschirmes *m* und unten an dem ebenfalls rund spannenden festen Blechtrichter *t* festgenäht, so dafs der Gesammtbehälter, bestehend aus Schirm *m*, dem aus den Seitentheilen *u* hergestellten Mitteltheile *g* und dem Trichter *t*, die Form einer dreiseitigen Laterne hat. Aufser der obersten Hauptbefestigungsöse o_1 befinden sich noch am oberen weichen Theile des Behälters *g* unterhalb des festen Schirmes *m* in die Streben eingedrehte Befestigungsösen. Im Schirme *m* befindet sich die Auffüllungsöffnung *a*; diese wird durch den Schraubendeckel *d* verschlossen, welch letzterer durch eine am Kopfstifte *n* und der Oberfläche des Schirmes befestigte, aber die Drehung des Deckels zulassende Kette vor dem Verlieren geschützt ist. In gleicher Weise ist die Auslauföffnung a_1 durch den Schraubendeckel d_1 verschliefsbar und einem Abhandenkommen des letzteren durch n_1 vorgebeugt. Behufs Erlangung eines allmählichen und sickernden Oelaustrittes, sowie zum Halte des Oeles dienen die dem oberen und unteren Theile von *t* eingelötheten Siebe *s* und s_1; auch kann der mittlere Weichbehälter *g* mit einer losen Wergeinlage *w* versehen sein. *Mg.*

Neuerungen an Maschinen zum Ueberspinnen von Saiten, Drähten u. s. w.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 490.)

Mit Abbildungen auf Tafel 30.

Die Maschinen zum Ueberspinnen von Drähten, Saiten u. s. w. lassen sich bekanntlich in zwei Gruppen unterbringen und zwar gehören zu der ersten Gruppe diejenigen Maschinen, bei denen der zu umspinnende Gegenstand eine gleichmäfsig fortschreitende Bewegung ausführt, während die die Umwickelungsfäden tragenden Spulen in einer bestimmten Ebene um dessen Achse kreisen; in die zweite Gruppe aber lassen sich diejenigen Maschinen bringen, bei welchen der zu umspinnende Draht u. s. w. seine Lage nicht ändert und die die Umwickelungsfäden enthaltenden Spulen entweder eine kreisende und gleichzeitig fortschreitende Bewegung ausführen oder auch nur eine fortschreitende Bewegung, während der zu umwickelnde Draht u. s. w. sich hierbei um seine Achse dreht, ohne seine Lage zu ändern.

Die im Nachstehenden beschriebenen beiden Maschinen gehören nun zu der letzten grofsen Gruppe, d. h. zu denjenigen Maschinen, bei welchen der zu überspinnende Draht u. s. w. eine Ortsveränderung nicht erfährt, und liefern für die beiden Unterabtheilungen derselben je ein Beispiel.

Drahtplattirmaschine von *Hugo Scholl* in Constantinopel. Bei dieser durch D. R. P. Kl. 73 Nr. 43505 vom 2. September 1887 geschützten und in den Fig. 1 bis 5 Taf. 30 dargestellten Maschine wird die eine kreisende und gleichzeitig fortschreitende Bewegung ausführende Spule *A*, welche den Umwickelungsfaden von passender Stärke enthält, in die Spinnscheibe *B* (Fig. 1) eingesetzt. Die Spinnscheibe enthält zu diesem Zwecke eine seitliche Aussparung, die mit Körnerspitzen ausgestattet ist, von denen die eine auf einer Schraubenfeder sitzt, welche das Auswechseln der Fadenspule ermöglicht. Aufser deren Aussparung für die Aufnahme der letzteren besitzt die Spinnscheibe noch eine zweite Aussparung *a*, in welche eine Spannvorrichtung *C* eingelegt werden kann, deren Drahtführungsstelle genau im Mittelpunkte der Scheibe *B* liegt.

In diese Spannvorrichtung *C*, welche durch zwei mittels Schraube *f* (Fig. 2 und 3) einstellbare Backen gebildet wird, wird der zu umwickelnde Draht *b* eingespannt. Da nun aber der umwickelte Draht stärker als der zu umwickelnde ist, so sind in der Spannvorrichtung zwei verschieden weite auf einander folgende Aussparungen vorgesehen, von denen die eine dem Durchmesser des bewickelten, die zweite dem Durchmesser des unbewickelten Drahtes entspricht. Senkrecht zu diesen Aussparungen ist eine zur Längsseite der Spannvorrichtung gerichtete Einfräsung angebracht, welche zur Aufnahme des von der Spule *A*

kommenden Umwickelungsdrahtes *d* dient. Die beiden Klemmbacken sind durch ein Scharnier oder eine Art Kugelgelenk *g* (Fig. 2) mit einander verbunden.

Nachdem der zu umwickelnde Draht *b* in die Spannvorrichtung mit Hilfe zweier an seinen beiden Enden angebrachter Oehre eingelegt und mit Hilfe des Stimmwirbels *s* (Fig. 5) oder einer ähnlichen Einrichtung angespannt worden ist und der Umwickelungsdraht *d* gleichfalls in seine Führung zwischen den beiden Klemmbacken hinter den auf einer derselben angeordneten Zahne *e*, welcher dazu dient, die Wickelung gleichmäfsig zu erhalten, eingelegt worden ist, wird die Schraube *f* angezogen, so dafs die Klemmbacken auf den zu bewickelnden Draht einen gewissen Druck ausüben, und die Spannvorrichtung *C* in die Spinnscheibe ***B*** eingesetzt und in ihrer Lage durch die aus ihr hervorragende Stellschraube *f*, welche in eine Bohrung des Ausschnittes *a* fafst, gehalten. Eine weitere Sicherung der Klemme *C* kann noch durch ein an der Spinnscheibe befestigtes Klemmstück, durch eine Schraube oder sonstwie erfolgen.

Der Umwickelungsdraht *d* wird unter die Feder ***D*** (Fig. 1) gelegt, welche derart an der Spinnscheibe ***B*** angeordnet ist, dafs der Umwickelungsdraht etwas nach unten gedrückt wird und so eine Spannung, welche zur Herstellung einer festen Umwickelung unerläfslich ist, erhält.

Beim Arbeiten wird die Scheibe ***B*** mit Hilfe der an derselben vorgesehenen Handhaben in Umdrehung versetzt. Der Draht *d* läuft hierbei von der Spule ***A*** ab, geht unter der Klemmfeder ***D*** entlang, durch die Spannvorrichtung *C* hinter den Zahn *e* (welcher in die Gegenklemme eingedrungen ist und so ein Abgleiten des Drahtes verhindert) und legt sich Windung an Windung um den Draht *b* herum. In Folge dieser sich bildenden Umwickelung wird die Spinnscheibe ***B*** schraubenähnlich auf dem zu bewickelnden Drahte weitergeführt und der Arbeiter hat der hierdurch erfolgenden fortschreitenden Bewegung der Spinnscheibe ***B*** zu folgen, um die ganze Länge des Drahtes *b* umwickeln zu können.

Die Spinnscheibe ***B*** kann anstatt direkt durch die Hand auch mit Hilfe einer Seilscheibe in Umdrehung versetzt werden. Soll der Betrieb in dieser Weise erfolgen, so wird der Spinnscheibe ***B*** noch eine kleine Scheibe ***E*** angefügt (Fig. 5 punktirt), an welcher mittels Treibschnur die Kurbelscheibe ***F*** hängt. Im Mittelpunkte dieser Kurbelscheibe ***F*** ist ein Zapfen *i* angeordnet, an welchem ein Belastungsgewicht ***G*** hängt, und ein Führungsblech ***H*** hindert oder mindert doch die Schwankungen der Kurbelscheibe ***F*** beim Drehen der letzteren mittels der Handkurbel *h*.

Ein derartiger Antrieb der Spinnscheibe ermöglicht ein rascheres Arbeiten; beim Beginne und bei der Beendung der Wickelung macht sich jedoch eine Drehung der Spinnscheibe durch Hand erforderlich.

Maschine zum Ueberspinnen von Saiten und Drähten von *B. Hartz* in Metz. Bei dieser durch D. R. P. Kl. 73 Nr. 43558 vom 2. November 1886 geschützten und in den Fig. 6 bis 10 Taf. 30 wiedergegebenen Maschine führen die die Umwickelungsfäden tragenden Spulen nicht wie bei der Maschine von *Scholl* eine kreisende und gleichzeitig fortschreitende Bewegung aus, sondern nur die letztere; der zu umspinnende Draht empfängt also eine Drehung um seine Achse und wird zu diesem Zwecke zwischen zwei Haken ausgespannt, die mittels eines Rädergetriebes in Umdrehung versetzt werden. Der Spinndraht läuft unter Vermittelung eigenartig gelagerter Aufwinderollen auf, wobei letztere gleichzeitig die Verschiebung des den Spinndraht tragenden Wagens veranlassen.

Der vorbenannte Wagen A läuft auf den beiden Schienen B, die an den Doppelständern C befestigt sind. Zwischen diesen Ständern ist je ein grofses Rad E und ein kleiner mit diesem in Eingriff stehender Trieb e gelagert. Beide Räder E sind durch eine Achse d fest mit einander verbunden, so dafs, wenn man die Handkurbel D dreht, die Triebe e eine schnelle Umdrehung ausführen. An den Achsen der letzteren sind die Haken e_1 angebracht, zwischen welchen der zu umspinnende Draht ausgespannt wird. Die beiden Räderpaare des Wagens A sind durch eine flache Schiene a_1 mit einander verbunden, an deren beiden nach aufwärts gebogenen Enden die Träger f für die Rolle F, auf welcher der zum Umspinnen dienende Draht sich befindet, hängen. Zwischen den beiden Trägern f läuft aufserdem eine Führungsrolle g (Fig. 6 und 10). In den aufgebogenen Enden a_1 der Schiene a ist ferner eine flache Schiene h mittels Zapfen drehbar gelagert, auf welcher die beiden Ständer H befestigt sind, die mittels Muttern höher oder tiefer gestellt werden können. In den oben offenen, rechtwinkelig umgebogenen Enden der Ständer H sind mehrere oben offene oder halbrunde Nuthen $i\, i_1\, i_2$ (Fig. 8 Taf. 30) angebracht, in welchen die den Leitrollen K gemeinschaftliche Achse k sich leicht drehen kann. Das Herausfallen der Rollenachse k wird durch den Draht k_2 verhindert, der federnd auf die Lagerstellen drückt. Schiebt man diesen an dem Ständer H befestigten Draht k zur Seite, so kann man die Achse mit den Rollen rasch herausnehmen und in eine andere Lage zu dem zu umspinnenden Drahte bringen. Zwischen den Ständern H ist eine Spannvorrichtung angeordnet, die im Wesentlichen aus einem Querstücke M besteht, das eine feste Rolle m trägt. Dicht an dieser Rolle liegt eine zweite Rolle m_1, welche am Ende eines Hebels N angebracht ist, der seinen Drehpunkt im Querstücke M, nahe dem Ständer H hat. Das äufsere Ende dieses Hebels ist mit einem Griffe und mit einer Klinke n versehen (Fig. 9 Taf. 30), die in die gezahnte Seitenfläche des Ständers H einfällt. Es ist leicht ersichtlich, dafs die Rollen m und m_1 sich nähern, wenn man das Aufsenende des Hebels N senkt

und umgekehrt. Dadurch wird der zwischen beiden Rollen laufende Umspinnungsdraht *s* mehr oder weniger gespannt, die Vorrichtung bildet also eine Bremse für den Draht *s*.

Zwischen den Ständern *H* ist ferner ein Zwischenstück *P* angeordnet und zwar oberhalb von *M*, welches eine Drahtfeder *p* trägt, die oben umgebogen ist und mit ihrem freien Ende auf ein Blech *Q* (Fig. 8 Taf. 30) drückt, welches ebenfalls in den Ständern *H* sitzt. Wenn man diese Feder *p* zur Seite dreht, so läfst sich das Blech *Q* von dem zu umspinnenden Drahte *r* abschieben. Das Blech trägt ein Futter, welches auf dem zu bespinnenden Drahte *r* aufliegt und dazu dient, den letzteren stets auf die Führungsrollen *K* aufzudrücken.

Die beiden Ständer *H* lassen sich ganz zur Seite drehen, wie es in punktirten Linien in Fig. 10 Taf. 30 angedeutet ist. Die Schiene *h* läfst sich zu diesem Zwecke in den Armen a_1 nach hinten umlegen; in der Arbeitsstellung hält eine an der Schiene *a* befestigte Feder a_2 mit Knaggen a_3 die Schiene *h* fest.

An den Wagen sind ferner noch Führungsrollen *T* und *t* so angebracht, dafs sie sich leicht drehen können und den Draht innerhalb gewisser Grenzen führen.

Behufs Herstellung eines umsponnenen Drahtes mit Hilfe dieser Maschine wird zunächst der zu umspinnende Draht *r* (Fig. 6 Taf. 30) zwischen den Haken e_1 ausgespannt, alsdann wird der Umwickelungsdraht *s* von der Rolle *F*, auf welche er aufgewickelt ist, über die Leitrolle *g*, die Führungsrollen *T* und *t* nach oben geführt, gelangt zwischen die Bremsröllchen $m m_1$ und die beiden Rollen *K* auf den zu umspinnenden Draht *r*. Bei Drehung der Kurbel *D* wird in Folge dessen der Draht *s* sich in Schraubenwindungen um den Draht *r* legen. Um einen sicheren Transport des Wagens *A* genau nach dem Fortgange des Spinnens zu erzielen, müssen die Rollen *K* schräg liegen, so dafs bei ihrer durch die Reibung von *r* auf *K* bewirkten Drehung diese Rollen einen seitlichen Druck auf die Ständer *H* ausüben, der den Wagen zur Fortbewegung veranlafst. Je nach der Dicke der beiden Drähte *r* und *s* wird die Höhe des Schraubenganges von *s* auf *r* verschieden sein; dementsprechend müssen auch die Rollen *K* mehr oder weniger schräg gelegt werden. Will man den Draht *s* links aufwickeln, also von rechts nach links, so müssen die Rollen *K* eine der in Fig. 8 dargestellten entgegengesetzte Schräglage erhalten.

Um Drähte von verschiedener Länge zu umspinnen, mufs man die Entfernung der beiden Haken e_1, also gleichzeitig auch die Länge der Wagenbahn verändern können. Die letztere ist zu diesem Zwecke aus zwei Theilen zusammengesetzt und zwar aus den äufseren Schienen *b* und der inneren Flachschiene b_1, welche so in einander passen, dafs die mit einem mittleren Spurkranze versehenen Räder *a* des Wagens *A* sowohl auf *b* als auch auf b_1 richtig geführt werden. Der Wagen kann

somit ohne Schwierigkeit von der einen Bahn auf die andere übergeführt werden (Fig. 7 Taf. 30). Beim Verkürzen der Wagenbahn, also Ineinanderschieben der Schienen b_1 und b, wird die erstere von Röllchen b_3, welche zwischen den Schienen b sitzen, getragen. Letztere werden an ihren freien Enden durch eine Stütze U gehalten. Sollen auf der Maschine nur Drähte von ein und derselben Länge umsponnen werden, so ist nur ein Schienenpaar erforderlich und es brauchen die Räder a den Spurkranz nicht in der Mitte, sondern an der Seite zu haben, wie es Fig. 9 Taf. 30 veranschaulicht. *H. Glafey.*

Die wissenschaftliche Ausstellung der 61. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Köln.

(Schlufs des Berichtes S. 461 d. Bd.)

Mit Abbildung.

Unter den übrigen Galvanometern ist das *Elektrodynamometer zur Messung telephonischer Ströme* hervorzuheben. Dasselbe ist jetzt durch *Giltay*'s Nachfolger, *Kipp und Zonen* in Delft, ganz aus Metall und Glas construirt worden, unter Anbringung verschiedener Verbesserungen zum bequemeren Gebrauche und zur leichteren Aufstellung. Der grundlegende Gedanke für die Construction dieses Instrumentes rührt von *Bellati* her, wonach die bewegliche Drahtrolle eines Elektrodynamometers durch einen aus geglühtem Eisendrahte bestehenden Cylinder ersetzt wird, wodurch es ermöglicht ist, das Elektrodynamometer höchst einfach und äufserst empfindlich zu construiren. Die Metallfäden, welche bei der gewöhnlichen Construction der beweglichen Rolle den Strom zugeführt haben, werden jetzt durch eine aus Coconfäden bestehende Bifilaraufhängung ersetzt.

Der Apparat wird so aufgestellt, dafs die Ebene der Windungen einen Winkel von 45° mit dem magnetischen Meridian und der Eisencylinder einen Winkel von 45° mit der Windungsebene bildet und senkrecht zum magnetischen Meridiane steht. Auf diese Weise ist der Eisencylinder der Einwirkung des Erdmagnetismus entzogen, wird dagegen durch den die feste Spule passirenden Strom magnetisirt und deshalb abgelenkt. Obwohl wir es mit Wechselströmen zu thun haben, so findet dennoch die Abweichung stets nach derselben Seite statt, weil sich mit der Stromrichtung auch die Polarität des Eisenstabes umkehrt.

Wird das Instrument für Wechselströme, die nicht zu kräftig sind, um mit Spiegelablesung gemessen werden zu können, gebraucht, so ist vom remanenten Magnetismus des Eisenbündels nichts zu bemerken. Wird aber ein kräftiger, constant gerichteter Strom durch die Win-

dungen geschickt oder ein kräftiger Magnet dem Apparate genähert, so wird der Eisencylinder zuweilen etwas Magnetismus behalten. Erkannt wird dies an einer Verschiebung des Nullpunktes, weil der Erdmagnetismus versucht, den Eisencylinder in den magnetischen Meridian zu bringen. Statt den Cylinder auszuglühen, um den remanenten Magnetismus aufzuheben, werden Wechselströme mit abnehmender Intensität durch den Apparat geschickt, was sich stets gut bewährt hat.

Der Multiplicator besteht aus zwei Spulen, um nach Belieben verschiedene Combinationen ausführen zu können; bei Hintereinanderschaltung beträgt der Widerstand 500 Ohm.

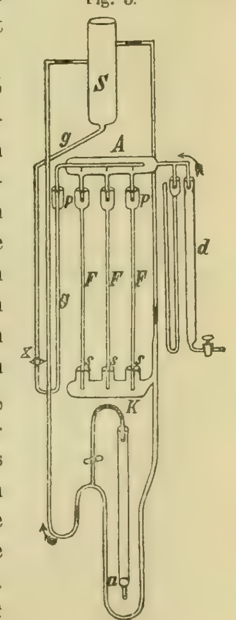
Das Instrument wird sowohl für Fernrohrablesung mit einem Planspiegel, als auch für objektive Darstellung mit einem Hohlspiegel eingerichtet.

Ein ganz leiser Vocal, in das Telephon gesprochen, bewirkt einen so grofsen Ausschlag, dafs in 3^m Entfernung die Scala nicht mehr zu sehen war, was als Beweis für die grofse Empfindlichkeit dieses Mefsinstrumentes dienen mag.

Um das hohe Vacuum zu erreichen, welches sowohl für die Herstellung *Crookes*'scher Apparate, als auch für die Glühlampenindustrie erforderlich ist, haben die *Quecksilberluftpumpen* die verschiedenartigsten Aenderungen erfahren.

Fr. Müller in Bonn stellte die durch *W. W. J. Nicol* verbesserte *Sprengel*'sche Quecksilberluftpumpe aus, deren Vorzug hauptsächlich darin besteht, dafs sie bei schneller Arbeit eine sehr geringe Quecksilbermenge (etwa 300^{cc}) erfordert und dabei ein sehr hohes Vacuum erreicht.

Fig. 5.



Die äufsere Form dieser Pumpe ist in Fig. 5 abgebildet. Das Prinzip der automatischen Thätigkeit ist identisch mit dem von *Babo*'schen, indem eine in der Figur nicht angegebene Wasserstrahlluftpumpe die Luft bei *a* anzieht, was durch einen Hahn beliebig regulirt werden kann. In Folge dessen steigt das Quecksilber links von unten nach oben, bis zum Reservoir *S*, von da gelangt es durch die Röhre *g*, welche durch den Hahn abgeschlossen werden kann, nach *A* und fällt durch die feinen Oeffnungen tropfenweise durch die Fallröhren *FFF*, indem es die bei *d* eintretende Luft des auszupumpenden Gefäfses mit sich reifst. *K* ist das Sammelgefäfs. Dieser Apparat gestattet nur, einen Raum auszupumpen, dagegen nicht das betreffende Gas für eine etwaige Analyse zu sammeln. Die ganze Höhe der Pumpe ist noch etwas kleiner als 1^m.

Gehrhardt in Bonn brachte die von Dr. *Geppert*

verbesserte *Geissler*'sche Quecksilberluftpumpe, deren Hähne mit luftleerer Kammer versehen sind, um dadurch einen vollkommen dichten Verschlufs zu erzielen. Die Construction der Hähne ist neu und daher zum Patente angemeldet.

Um sehr geringe Wärmemengen bestimmen zu können, construirte Prof. *F. Neesen* ein *Aethercalorimeter*, welches von dem *Bunsen*'schen Eiscalorimeter abgeleitet wurde. Durch die Verdampfung des Aethers, welche hierbei benutzt wird, wird die Empfindlichkeit 2000 mal gröfser als bei dem *Bunsen*'schen.

Unter den zahlreichen *Thermometern*, welche jetzt fast ausnahmslos aus Jenaer Glas hergestellt sind und den verschiedensten Zwecken entsprechende Formen und Eintheilungen besitzen, zeigte sich auch *Immisch*'s *Patentmetallthermometer*, welches insofern Aufmerksamkeit verdient, weil demselben ein Gutachten der kaiserl. Normal-Aichungscommission zu Berlin beiliegt, wodurch der schlechte Ruf, in welchem Metallthermometer im Allgemeinen zu stehen pflegen, keineswegs gerechtfertigt erscheint. Das Gutachten spricht sich nach einer Prüfung während 13 Monaten dahin aus, dafs Schwankungen von nicht mehr als $0{,}1^0$ um den Mittelwerth vorgekommen seien. — Da das vorliegende Thermometer zunächst für Aerzte bestimmt ist, so zeigt es deshalb nur die Temperaturen zwischen 20 und 45^0 an, entspricht dafür an Gröfse einer Damentaschenuhr. Nun hindert nichts, bei etwas gröfserer Construction die im gewöhnlichen Leben üblichen Temperaturintervalle zu erhalten, weshalb es von Interesse ist, das Nähere dieses Thermometers kennen zu lernen. — Die Construction beruht auf dem Prinzipe der *Bourdon*schen Röhre. Eine sehr elastische Rohre ist spiralförmig gebogen und mit einer in der Wärme sich ausdehnbaren Flüssigkeit angefüllt. Dehnt sich die Flüssigkeit aus, so zwingt sie das freie Ende der Röhre zu einer Curvenbewegung, welche, durch Rad- und Triebsystem vergröfsert, mittels des Zeigers sichtbar gemacht wird.

Eine Veränderung des Nullpunktes durch den Barometerstand ist ausgeschlossen, da sich Flüssigkeiten nicht in dem Mafse comprimiren lassen, und die Grenze der Elektricität der Röhre weit hinter deren Bewegung liegt.

Um das Maximum der Einstellung kennen zu lernen, ist es nöthig, die zwischen dem Ringe des Thermometers befindliche kleine Scheibe herauszuziehen, wodurch der Zeiger festgestellt wird. Durch Hineindrücken der Scheibe wird der Zeiger wieder frei.

Gegenüber dem Quecksilberthermometer hat das Metallthermometer den Vorzug der Unzerbrechlichkeit, was nicht zu unterschätzen ist.

In der Optik fielen zunächst die grofsen Spectralapparate auf. *A. Krüss* in Hamburg hat die Vorrichtung an seinem *grofsen Spectralapparate* getroffen, dafs bei der Bewegung der aus sechs Prismen bestehenden Prismenkette zur Einstellung der einzelnen Theile des Spectrums auf

das Minimum der Ablenkung das Beobachtungsrohr und das Collimatorrohr feststehen, während das Spectrum durch das Gesichtsfeld wandert. Die Zerstreuung beträgt etwa 32°. Die Einstellung der Prismen auf das Minimum der Ablenkung erfolgt automatisch. — Aufser diesem Riesenexemplare war noch ein *Universalspectralapparat* vorhanden, an welchem sich sowohl qualitative und quantitative Analysen, als auch spectrophotometrische Untersuchungen anstellen lassen. Dem Apparate sind beigegeben zwei Prismen von verschiedener Dispersion, ein Absorptionsgefäfs mit Mikrometerstativ und eine Spaltvorrichtung mit zwei symmetrischen Spalten.

Auch *Schmidt und Hänsch* in Berlin haben unter Anderem ein neues *Spectrometer* ausgestellt, welches mit einem optischen Aufsatze für zwei automatisch verbundene *Rutherford*'sche Prismen versehen ist.

Je gröfser die Prismenzahl, um so gröfser ist der Lichtverlust, weshalb die leuchtende Quelle intensiver gewählt werden mufs. Letzteres ist nun nicht immer möglich, weshalb Prof. *Zenger* in Prag ein geradsichtiges *Flüssigkeitsspectroskop* construirte, welches in Verbindung mit einem Flintglasprisma geradsichtig ist und die bedeutende Dispersion von 35° ergibt.

Ein anderes Spectroskop, welches nicht geradsichtig ist, besteht aus drei gleichschenkeligen rechtwinkeligen Prismen mit enormer Dispersion von $23\frac{1}{4}°$ bei geringerem Lichtverluste als bei drei Schwefelkohlenstoffprismen von 60°, die etwa dieselbe Zerstreuung geben würden.

Um Studien über das ultrarothe Spectrum anstellen und dasselbe photographisch fixiren zu können, construirte er ein Spectroskop aus *Schott*'schem Flintglase und Steinsalz, wobei eine Zerstreuung erzielt wird, welche derjenigen von vier Steinsalzprismen mit je 60° brechendem Winkel gleichkommt.

Die elektrische Beleuchtungsanlage im zweiten deutschen Theater in Prag.

Den *Technischen Blättern*, 1888 * S. 26, sind die nachfolgenden Mittheilungen über die von *Siemens und Halske* in Wien ausgeführte Anlage zur elektrischen Beleuchtung des zweiten deutschen Theaters in Prag entnommen.

A) *Die Lampen*. Die gesammte Aufsen- und Innenbeleuchtung des Theaters umfafst derzeit:

a) für die Zufahrtstrafsen 2 Bogenlampen zu je 2000 Normalkerzen oberhalb der Unterfahrt an der der Bredauergasse zugekehrten Hauptfaçade;

b) für den Zuhörerraum und seine Nebenräume 262 Glühlampen, und zwar 184 Glühlampen zu 16 Normalkerzen für Nobelbalkon, Stehparterre, Plafondpfeiler, Brüstungen und Luster und 78 Glühlampen zu 16 Normalkerzen für Hauptvestibule, Hauptfoyer, Logenstiegen und Kasse;

c) für die Bühnen: 95 Glühlampen zu 50 Normalkerzen der Beleuchtungsläden (7 Beleuchtungsläden zu 13 Stück, 1 Beleuchtungsladen auf der Hinterbühne 4 Stück); 180 Glühlampen zu 16 Normalkerzen der Rivalta (60 grün, 60 roth, 60 weifs); 56 Glühlampen zu 16 Normalkerzen der Coulissen (zu je 7 Stück); endlich 26 Glühlampen zu 10 Normalkerzen für die übrige Bühne;

d) für die Effect- und Sceneriebeleuchtung sind ferner vorgesehen:

3 Anschlüsse auf der I. Arbeitsgalerie für in Summa 30 Glühlampen zu 16 Normalkerzen; 1 Anschlufs auf der Hinterbühne für 30 Glühlampen zu 16 Normalkerzen; 4 Anschlüsse auf dem Bühnenpodium für je 7 Lampen zu 16 Normalkerzen und mehrere Anschlüsse für Effectbogenlampen auf den Arbeitsgalerien und dem Bühnenpodium.

Die beiden Bogenlampen für die Aufsenbeleuchtung sind Differentiallampen, System *Siemens und Halske*, für 9 Ampère und 46 Volt Klemmenspannung, haben 2000 Normalkerzen Leuchtkraft (unter dem günstigsten Winkel gemessen) und besitzen eine zehnstündige Brenndauer.

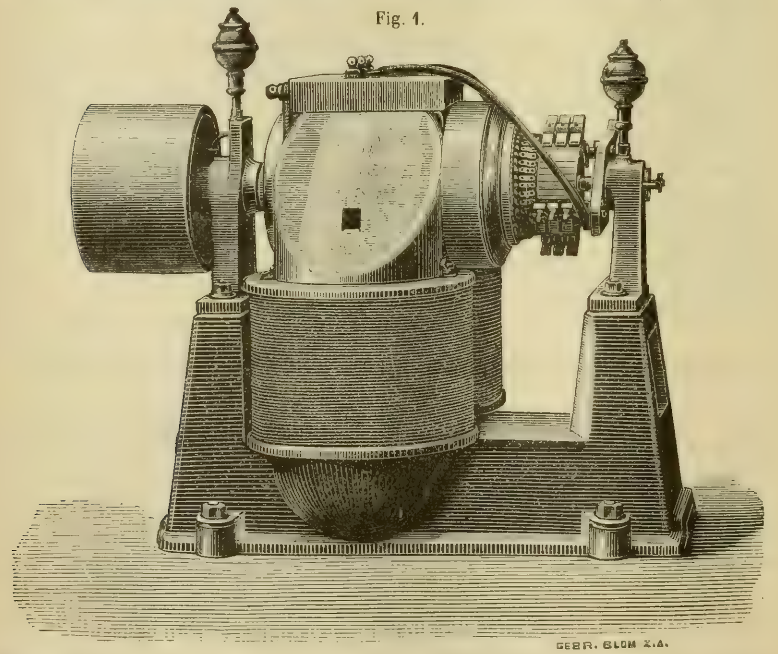
Die Effectbogenlampen sind von Hand aus zu reguliren, für verschiedene Stromstärken und Leuchtkraft zu verwenden und mit farbigen Glastafeln und Reflectoren ausgestattet.

Die zur Verwendung gelangenden Glühlampen (System *Siemens und Halske*) von 50, 16 und 10 deutschen Normalkerzen Leuchtkraft (in der Richtung senkrecht zur Ebene des Kohlenfadens gemessen) haben bei 100 Volt Klemmenspannung einen Stromverbrauch von 1,5 bezieh. 0,51 und 0,39 Ampère; die durchschnittliche Brenndauer derselben wurde bei normaler Beanspruchung von *Siemens und Halske* mit 1200 Stunden garantirt.

B) *Die Dynamomaschinen.* Den Strom für alle genannten Lampen liefern zwei gleich grofse und gleich leistungsfähige Dynamos. Dieselben sind Nebenschlufsmaschinen mit Trommelanker, haben eine normale Tourenzahl von etwa 650 in der Minute, etwa 105 Volt Klemmenspannung und bei normaler Lampenzahl etwa 150 Ampère Stromstärken.

Bei diesen Maschinen (Modell H von *Siemens und Halske*) sind nach Fig. 1 auf einer gufseisernen Grundplatte zwei Lagerböcke aufgebolzt, welche die

Fig. 1.



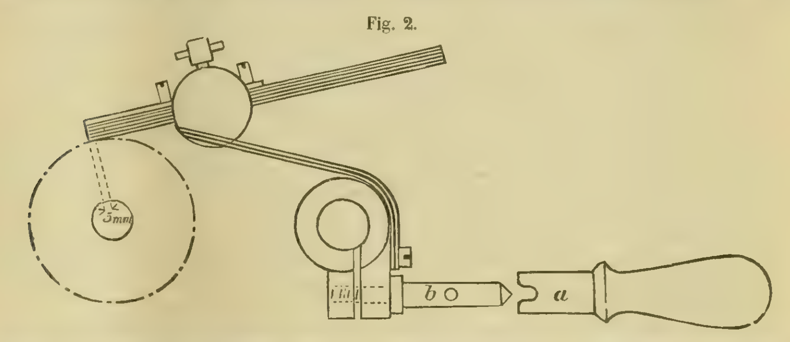
Trommel tragen, und zwischen denen die beiden cylindrischen, mit der Grundplatte aus einem Stücke gegossenen Magnetschenkel sich erheben. Die ausgedrehten Polenden dieser Magnetschenkel umschliefsen die Trommel möglichst dicht. Die Magnetschenkel zeichnen sich durch einen sehr starken Querschnitt aus, dessen Durchmesser ungefähr dem Durchmesser der Trommel gleichkommt.

Der massive und einheitliche, durch keine Verschraubungen oder anderweitigen Verbindungen unterbrochene Aufbau des Magnetsystemes ist für die Bildung eines kräftigen magnetischen Feldes äufserst vortheilhaft, die gewählte Ankerconstruction aber gewährleistet die gehörige Ausnutzung dieses Feldes; daher bietet das Modell H einen hohen Nutzeffect und eine bemerkenswerthe Leistungsfähigkeit im Vergleiche zu seinem Gewichte. Der sarke und gedrängte Bau schliefst jedes Zittern aus.

Eine Besonderheit des Modelles H ist der zweckmäfsig geformte und leicht zu beaufsichtigende Luftcommutator. Er besteht aus verhältnifsmäfsig wenigen Abtheilungen, welche durch Luftzwischenräume von einander isolirt sind. Diese Abtheilungen, worauf die Bürsten schleifen, sind mit einem Ende an Metallstücke angeschraubt, welche ihrerseits mit der Ankerwickelung entsprechend in Verbindung stehen. Man kann also mit leichter Mühe die Abtheilungen, wenn sie abgenutzt sind, durch neue ersetzen, während man bei anderen Anordnungen den ganzen Commutator erneuern mufs, was zeitraubend und mühsam ist. Die Commutatoren mit Luftisolation lassen sich ferner leichter als bei geschlossenen Commutatoren die Zwischenräume zwischen den Kupfersegmenten reinigen, wodurch ein Ausbrennen einzelner Wickelungsabtheilungen des Ankers, das bei geschlossenen Commutatoren zuweilen durch Eindringen von Kupferspänen in die Isolirschichten herbeigeführt wird, so gut wie ausgeschlossen ist.

Gleichzeitig sind die Bürstenhalter Fig. 2 durch Beseitigung aller Gelenke vereinfacht und für die Ueberleitung starker Ströme geeignet gemacht. Auf

Fig. 2.



jeder Seite des Commutators sind mehrere Bürsten neben einander angeordnet, damit leicht eine Auswechselung während des Betriebes stattfinden kann. Diese Anordnung trägt auch dazu bei, dafs jede sowohl den Commutator als auch die Gleichförmigkeit des Stromes schädigende Funkenbildung verhindert wird.

Die als Oelfilter eingerichteten Schmiergefäfse gestatten, das durch die Lager ziemlich schnell hindurchgeführte Oel sehr oft zu benutzen und ermöglichen eine nicht unbedeutende Ersparnifs an Oel; das Oel wird in einem unter den Lagern angebrachten Behälter aufgefangen und wieder in den Schmierfilter gegossen, welcher dasselbe gereinigt den Lagern abermals zuführt.

Die Maschinen sind, der sicheren Isolation halber, auf Holzfundamenten, und um den Riemen stets gehörig straff gespannt zu erhalten (um dessen Schlagen und Gleiten zu verhindern) auf sogen. Gleitschienen zur Aufstellung gebracht. Auf letzteren können die Maschinen selbst während des Betriebes verschoben werden, falls aus den oben angeführten Gründen ein Anspannen ihres Treibriemens nöthig würde.

C) *Der Motor.* Die Lichtmaschinen werden durch eine Hochdruck-Compound-Receiver-Maschine mit zwei neben einander liegenden Cylindern und dazwischen liegendem Schwungrade mittels eines Vorgeleges getrieben. Bei einer Kesselspannung von 8^{at} Ueberdruck leistet diese von der *Ersten Brünner Maschinenfabrik* ausgeführte Maschine 75 bis 100 indicirte IP. Der Hochdruckcylinder hat eine vom Regulator beeinflufste zwangläufige *Collmann*-, der Niederdruckcylinder eine verstellbare *Mayer*'sche Steuerung. Da sowohl die Rohr-

leitung als auch der Receiver derart angeordnet sind, dafs jede Cylinderseite ausschaltbar ist, kann im Nothfalle sowohl der Hoch- als Niederdruckcylinder allein in Betrieb gesetzt werden.

Die drei Röhrenkessel besitzen je 54^{qm} wasserbenetzte und $6^{qm},4$ überhitzte Heizfläche, und sind für eine Betriebsspannung von 8^{at} Ueberdruck mit *Heiser*'scher Halbgasfeuerung ausgeführt; stets zwei liefern Dampf für oberwähnte Maschinen und für die Beheizung des Theaters, während der dritte in Bereitschaft steht.

Bei der im Kesselhause zur Ausführung gebrachten Wasserreinigungsstation (Wasserreinigungskörper Patent *Sedlaczek*) kann von dem Behälter aus der Zuflufs des Wasserleitungswassers in die Reinigungskörper nach Mafsgabe der Kesselspeisung regulirt werden, und im Falle eines Gebrechens an der Wasserleitung können die Kessel auch unmittelbar aus einem Behälter gespeist werden.

Die Dampfpumpe, welche 1^{l} bei jedem Hube leistet, kann sowohl das gereinigte Speisewasser unmittelbar in die Kessel, als auch die Reagensflüssigkeit in den Wasserreinigungsapparat befördern. Als Ersatz bei etwaigem Versagen der Dampfpumpe ist auch ein Injector in die Speiseleitung eingeschaltet.

Schliefslich hat im Kesselhause ein Speisewasservorwärmer, welcher eine Heizfläche von 15^{qm} besitzt, seine Aufstellung gefunden.

Die Transmission im Maschinenhause gestattet, jede Lichtmaschine während des Betriebes jederzeit leicht aus- und einzuschalten. Das Maschinen- und Kesselhaus, in welchem die zum Betriebe der elektrischen Beleuchtung nöthigen Kessel, Dampf- und Dynamomaschinen zur Aufstellung gelangt sind, liegt zur Rechten des Bühnenhauses in vertiefter Anordnung.

D) *Die Leitungen und Regulirwiderstände.* Der Strom wird von den Dynamo zu den Lampen durch zwei getrennte Leitungsnetze zugeführt.

In die beiden Stromkreise sind die Lampen so vertheilt, dafs stets die zweite Lampe, oder bei mehrarmigen Beleuchtungskörpern der zweite derselben dem zweiten Stromkreise angehört. Die Lampen des grofsen Lusters sind zu gleichen Theilen auf beide Stromkreise vertheilt. Sämmtliche Lampen sind parallel geschaltet (System der Gegenschaltung).

Die beiden Hauptleitungen gehen von dem im Maschinenhause angebrachten Schaltbrette aus und führen zu dem sogen. Centralvertheilungspunkte beim Beleuchter an der Prosceniumsmauer, von wo die Hauptnebenleitungen zur Speisung sämmtlicher Glüh- und Bogenlampen abzweigen.

Die beiden Leitungsnetze bestehen aus zweckentsprechend isolirten Bleikabeln mit Leitungsdrähten von nahezu chemisch reinem Kupfer und sind auf Porzellanklemmen oder in Holzleisten montirt. Gegen Ueberhitzung sind diese Leitungsdrähte durch Bleisicherungen geschützt und so die bei zufälligem oder durch Unvorsichtigkeit herbeigeführtem kurzen Schlusse drohende Feuersgefahr beseitigt. Diese Sicherungen bestehen in der Hauptsache aus der Leitungsfähigkeit der Drähte entsprechend abgemessenen Bleistreifen, welche an gewissen Stellen die hier unterbrochenen Kupferdrähte leitend verbinden. Da dieser Bleistreifen bei der für den Draht zulässigen Maximalstromstärke zum Schmelzen kommt, so unterbricht er bei Ueberschreitung dieser Grenze von selbst die zu schützende Stromleitung.

Die in Anwendung gebrachten *Siemens*'schen Bleisicherungen haben die sehr zweckmäfsige und zuverlässige Einrichtung, dafs nur ein richtiger mit einem dem zu schützenden Leitungstheile entsprechenden Bleistreifen versehener Gypsknopf in die Sicherung eingesetzt werden kann; daher kann nie durch Einsetzen eines zu starken Gypsknopfes die Sicherung fraglich gemacht, oder durch Einsetzen eines zu schwachen Gypsknopfes schon bei einer noch zulässigen Stromverstärkung in Folge des Durchbrennens die Leitung unnöthiger Weise unterbrochen werden.

An einzelnen Stellen der Bühne und Arbeitsgalerie finden sich sogen. Auslässe für die beweglichen Beleuchtungskörper. Durch sie kann jederzeit leicht ein transportabler Beleuchtungskörper mit beweglichem Zuleitungskabel mittels eines Stöpsels mit den Anschlüssen in Verbindung gebracht werden.

Ein plötzlicher oder allmählicher Uebergang vom Volllichte zum Dunkel an einzelnen Lampengruppen wird in die betreffenden Hauptleitungen eingeschalteter Regulirwiderstände herbeigeführt. Die Regulirwiderstände bestehen aus einem Drahtgewebe von verzinkten Eisendrähten und sind in einem besonderen ventilir- und versperrbaren Raume in der Nähe der Prosceniumsmauer untergebracht. Die einzelnen Stufen dieser Widerstände (Drahtbandlängen), welche so berechnet sind, dafs beim Dämpfen der Lampen absolut kein ruckweiser Uebergang der Lichtstärken der Lampen bemerkbar ist, lassen sich mittels einer Kurbel, die auf einen der im Kreise herum angebrachten Contacte gestellt werden kann, entweder einzeln von Hand aus oder je nach Bedarf und Bequemlichkeit mittels einer gemeinsamen Welle mit Handrad, welche mehrere solcher Kurbeln durch Zahnradübersetzungen gleichzeitig in Thätigkeit setzt, in die betreffenden Stromkreise ein und aus schalten.

Eine solche Regulirung ist den scenischen Anforderungen entsprechend durchgeführt für die gesammten Lampen des Zuschauerraumes, für die ganze und jede Hälfte der Rivalta, für die rothen und grünen Lampen derselben, für jedes Paar Coulissenständer und für jeden einzelnen der acht Beleuchtungsläden.

An dem oben erwähnten, auf der rechten Seite der Bühne an der Prosceniumsmauer neben der auf die Unterbühne führenden Central- und Controlpunkte sind sämmtliche Hauptbleisicherungen und Hauptausschalter, sowie die gesammten Regulirapparate aufgestellt; eine von diesem Punkte ausgehende Sprachrohr- und Klingelanlage verbindet den auf einer etwa 7^{m} über das Podium sich erhebenden Galerie postirten Beleuchter mit dem Maschinisten; von demselben Punkte aus übersieht der Beleuchter die Bühne und kann im Bedürfnifsfalle sich mit dem Regisseur verständigen: kurz von diesem Punkte aus ist es ermöglicht, die gesammte elektrische Anlage zu dirigiren und zu überwachen.

E) *Die Controlapparate.* An dem Schaltbrette im Maschinenhause befinden sich aufser den beiden Regulirwiderständen für die Dynamomaschinen, welche zum Zwecke der Regulirung der Klemmenspannung in den Nebenschlufs geschaltet sind, sechs Hauptschalter, durch welche die zwei Hauptstromkreise beliebig mit den beiden Dynamo in Verbindung gebracht werden können. Dieselben zeichnen sich besonders durch rasches Ein- und Ausspringen der Contacte aus, wodurch jede Ueberhitzung und Schmelzung der Contactflächen verhütet wird. Ferner sind hier die zur Controle der Maschinen nöthigen Mefsapparate aufgestellt. Für jede Maschine ist ein Spannungsanzeiger vorhanden, welcher ein unmittelbares Ablesen der Spannung an der betreffenden Maschine (bezieh. an den Controlpunkten der beiden Hauptstromleitungen) gestattet; dieselben enthalten einen stabförmigen Elektromagnet, dessen obere Polfläche durch eine schiefe Ebene gebildet wird, über welcher mittels Schneiden der zum Oscilliren eingerichtete und mit einem herabhängenden Zeiger versehene Anker liegt. Die Bewickelung dieses Elektromagnetes wurde, um die Beeinflussung des Widerstandes durch die Temperatur möglichst zu vermindern, aus Neusilberdraht hergestellt.

Neben jeden Spannungsanzeiger ist noch eine sogen. Controlglühlampe geschaltet.

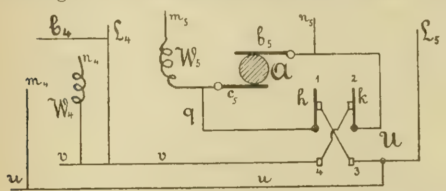
Zur Controlirung der jeweiligen Stromabgabe der Maschinen bezieh. der in jeder Hauptleitung vorhandenen Stromstärke dienen zwei sogen. hydrostatische Stromanzeiger, welche ebenfalls am Schaltbrette ihren Platz fanden.

Der als hydrostatisches Manometer eingerichtete Stromanzeiger enthält einen zweischenkeligen Elektromagnet, vor dessen beiden Polen sich ein flaches, kreisförmiges, der Büchse eines Aneroid-Barometers ähnliches Gefäfs befindet, das mit einer aus gewelltem Bleche bestehenden, elastischen Vorderwand versehen, mit einer Flüssigkeit gefüllt und mit einem Standrohre verbunden ist. Auf der elastischen Vorderwand des Flüssigkeitsgefäfses sitzt eine als Anker für den Elektromagnet dienende Eisenscheibe, durch deren Anziehung die elastische Wand einwärts gezogen und die im Gefäfse befindliche Flüssigkeit nach Mafsgabe der vorhandenen Stromstärke in das Standrohr geprefst wird.

Ersatz der galvanischen Batterien in der Telegraphie durch Dynamomaschinen.

Die Versuche, in der Telegraphie die galvanischen Batterien durch Magnetinductoren zu ersetzen, reichen bis 1859 zurück, in welchem Jahre mit einem *Marcus*'schen Rotationsapparate befriedigend von Wien nach Prag (und Berlin) telegraphirt wurde (1880 **236** 341). An die von der *Western Union Telegraph Company* 1879 und 1880 angestellten Versuche (1880 **236** 340) reihte sich im September 1880 eine Ausführung [1] im Hauptamte zu New York, wo bisher über 10000 *Callaud*-Elemente im Betriebe gewesen waren und durch Dynamomaschinen ersetzt wurden (vgl. *The Electrician*, 1881 Bd. 6 * S. 229, nach dem *Journal of the American Electrical Society*). Wie es *Field* vorgeschlagen hatte, schaltete der Elektriker der Company, *G. A. Hamilton*, in jedem der 3 Sätze vier *Siemens*'sche Dynamomaschinen hinter einander, deren Feldmagnete in Hintereinanderschaltung von einer fünften Dynamo erregt wurden; je nach der Stelle, wo der Strom entnommen wurde, hatte derselbe 100, 150, 250 oder 350 Volt Spannung.

Die Ausdehnung des Netzes und des Betriebes würde in New York jetzt die Aufstellung von wenigstens 35000 Elementen nöthig machen. Aber auch die Maschinenanlage ist von *Hamilton* und *H. S. Brown* entsprechend abgeändert worden. Nach der *Lumière Electrique*, 1888 Bd. 27 * S. 541, erregt zwar jetzt die fünfte Maschine noch die Felder der vier anderen Maschinen, diese Felder (von je 17 Ohm Widerstand) sind aber parallel geschaltet, und in jedes ist noch ein veränderlicher Widerstand (*W* in Fig. 1) eingeschaltet, mittels dessen man das Feld kräftiger oder schwächer machen kann. Die fünfte Maschine ist zugleich aber auch noch mit ihrem Anker in die Hintereinanderschaltung der vier anderen Anker gelegt und vergröfsert die Spannung des Stromes um 60 Volt. Im Ganzen sind 15 Maschinen vorhanden; dieselben haben einen viel kleineren inneren Widerstand und bilden drei Gruppen; eine Gruppe steht in Bereitschaft und kann mittels eines Umschalters *U* den Leitungen nach Bedarf den positiven oder negativen Pol liefern. Dies ist hier schwieriger, weil man dazu nicht nur den Strom in den Elektromagneten der vier Maschinen umkehren, das Feld der fünften Maschine dagegen unverändert lassen und doch zugleich den von ihr für die Telegraphenleitungen gelieferten Strom umkehren mufs; der Umschalter *U* hat die Anordnung eines Stromwenders mit zwei Hebeln *h* und *k* und vier übers Kreuz verbundenen Contacten *1*, *2*, *3* und *4*, und es sind an die beiden Hebel *h* und *k* die von den auf dem Anker *A* der fünften Maschine schleifenden Bürsten c_5 und b_5 kommenden, als m_5 und n_5 schon nach dem Elektromagnete abgezweigten Poldrähte *q* und *p* gelegt, mit dem einen Contactpaare *1*, *3* der fünfte L_5 der nach den Telegraphenleitungen führenden Drähte und das eine Ende *u* des erregenden Stromkreises, mit dem anderen Paare *2*, *4* dagegen das zweite Ende *v* eben dieses Stromkreises und der von der einen Bürste b_4 der vierten Maschine und dem vierten L_4 der nach den Telegraphenleitungen führenden Drähte kommende Draht verbunden; von b_4 aus setzt sich der Stromweg durch die Anker der vier ersten Maschinen und die auf ihnen schleifenden Bürsten bis zur Erde *E* fort. Bei beiden Lagen des Umschalters *U* hat der erregende und der Ankerstrom der fünften Maschine die nämliche Richtung; es ist z. B.



[1] In Europa ist man — in Paris (vgl. *Lumière Electrique*, 1887 Bd. 25 * S. 301) und anderwärts — über die Versuche nicht hinausgekommen. Vielleicht ist die Ursache davon irgend eine wesentliche Verschiedenheit im Betriebe hier und dort. Ohne Zweifel bietet die Verwendung der Maschinen für den Betrieb mit (amerikanischem) Ruhestrome gröfsere Vortheile, als bei Arbeitsstrombetrieb, weil bei letzterem jedes der in derselben Linie liegenden Aemter eine besondere Stromquelle erhalten mufs. D. Ref.

p stets der positive, *q* stets der negative Poldraht. Werden die beiden Hebel *h* und *k* des Umschalters *U* umgelegt, so daſs sie an den Contacten *4* und *3* liegen, so wird der von *A* an die Drähte *p* und *q* gelieferte Strom nicht nur von *k* und *h* ab in dem erregenden Stromkreise *u v* umgekehrt, sondern er wird jetzt auch dem Telegraphirstromkreise $L_5\,3\,k\,p\,A\,q\,h\,4\,r\,b_4$ . . . . . *E* in anderer Richtung zugeführt, als während die Hebel des Umschalters die in Fig. 1 gezeichnete Lage hatten; die Ankerströme der vier anderen Maschinen haben jetzt zu Folge der Umkehrung des erregenden Stromes ebenfalls die entgegengesetzte Richtung erhalten, alle fünf Maschinen speisen daher auch jetzt den Telegraphirstromkreis in einem und demselben Sinne.

Es ist nun weiter ein Umschalter vorhanden, welcher aus 25, zu je 5 in 5 Reihen angeordneten, Messingplatten besteht und die Möglichkeit bietet, die in Bereitschaft stehende Gruppe ausgeschaltet zu halten oder sie in Verbindung mit der den Strom vom positiven Pol liefernden Gruppe oder mit der den Strom vom negativen Pol liefernden Gruppe zu benutzen; dazu werden die Platten in geeigneter Weise durch Stöpsel verbunden.

Um prüfen zu können, ob von beiden Polen gleichstarke Ströme geliefert werden, ist noch ein Differentialgalvanometer an diesem Umschalter angeordnet, dessen beide Windungen mit einem Widerstande von je 3500 Ohm an den positiven und negativen fünften Liniendraht (L_5) und andererseits an Erde gelegt sind; bei gleicher Stärke beider Ströme bleibt die Nadel in Ruhe.

Bei der älteren Anordnung wurden die verschieden langen Telegraphenleitungen. welche von demselben nach den Leitungen führenden Drahte (z. B. von L_1) aus gespeist wurden, durch Einschaltung von Neusilberwiderständen auf gleichen Widerstand gebracht. Jetzt geschieht dies durch Einschaltung von Glühlampen, die 200 Ohm Widerstand besitzen und kaum jemals von dem 0,2 bis 0,3 Ampère selten übersteigenden Telegraphirstrome zum vollständigen Glühen gebracht werden, daher ewige Dauer haben.

Die Dynamomaschinen sind *Edison*'sche (mit 0,1 bezieh. 30 Ohm Widerstand im Anker und Elektromagnete). Jede Gruppe wird von einer 15 IP-Dampfmaschine getrieben. Die erste und zweite Maschine haben je 70, die dritte und vierte je 60, die fünfte 65 Volt elektromotorische Kraft, so daſs man der Reihe nach eine Spannung von 70, 140, 200, 260 und 325 Volt zur Verfügung hat. Mit der ersten Spannung jeder Reihe werden etwa 160 Leitungen von einem mittleren Widerstande von 3000 Ohm gespeist; die zweite Spannung wird für etwa 135 Linien von 3500 Ohm mittleren Widerstand benutzt. 80 Linien von 4000 Ohm Widerstand im Mittel erhalten die dritte Spannung und 40 Leitungen von 5000 Ohm die vierte und fünfte. Die erste Maschine ist am meisten beansprucht; sie liefert bis zu 23 Ampère; die fünfte dagegen liefert nur 10 Ampère, und davon etwa 7 zur Erregung der anderen Maschinen. Die Dynamo machen etwa 1200 Umläufe in der Minute.

Als die ***Western Union Company*** die Linien der ***Baltimore and Ohio Company*** übernahm, deren Betrieb 8000 Elemente erfordert hatte, wurden dieselben einfach mit an die Maschinen angelegt, ohne daſs ein merklicher Mehraufwand entstand.

Die Maschinen der älteren Anlage haben während ihrer fast 8jährigen Dienstzeit nur sehr selten und nur geringfügige Störungen erlitten. Der Betrieb der neuen Anlage ist so befriedigend, daſs die ***Western Union Company*** auch in Pittsburg gleiche Einrichtung treffen will.

Eine andere amerikanische Gesellschaft, die ***Postal Telegraph Cable Company*** in New York, hat ebenfalls Dynamomaschinen als Ersatz für 10000 *Callaud*-Elemente aufgestellt; ihre von dem Elektriker der Gesellschaft, *F. W. Jones*, ausgeführte Anlage ist nach etwa zweimonatlichem Bestehen in der ***Lumière Electrique*** vom 8. September 1888 Bd. 29 * S. 490 beschrieben worden und wird gelobt. Die verwendeten *Edison*-Maschinen haben eine eigenartige Wickelung. Jede der beiden Gruppen besteht aus acht Maschinen, die in zwei Reihen auf einem Λ-förmigen Holzgerüste aufgestellt sind und von einer gemeinschaftlichen Welle aus mittels Riemen getrieben werden. Diese Welle wird von einer 10 IP stehenden Maschine à pilon in Umdrehung versetzt, und überdies sind die beiden Wellen durch einen Riemen mit einem doppelten Satze von

Scheiben verbunden, so dafs jede Maschine beide Gruppen oder blofs eine einzige treiben kann. Die Kuppelung wird mittels eines Muffes von *Hill* bewirkt.

Eine 6 HP-Maschine von der nämlichen Art ist noch mit einer 40-Lampen-Dynamo unmittelbar verbunden, die den Apparatsaal und die Zimmer des Kassirers der Gesellschaft beleuchtet. Obwohl man für den Fall des Bedarfes Dampfkessel aufgestellt hat, wird für gewöhnlich der Dampf (mit 5at,5 Druck) von der *New York Steam Company* entnommen.

Die eine Bürste jeder Dynamo steht mit der Erde in Verbindung, von der zweiten führt ein Draht nach einer Schiene im Umschalter, in welchem je zwei neben einander liegende Gruppen von drei Schienen für die sechs positiven und in dazu symmetrischer Anordnung für die sechs negativen Poldrähte von je sechs Maschinen vorhanden sind; jede der beiden Dynamogruppen liefert so drei positive und drei negative Ströme von paarweise gleicher Spannung. Zwei Dynamomaschinen dienen als Hilfsmaschinen und haben Stromwender, um nach Bedarf einen positiven oder einen negativen Strom liefern zu können. Alle 16 Dynamo haben Regulatoren für ihr magnetisches Feld. Die Maschinen laufen mit 1200 bis 2000 Umdrehungen; die Bürstenstellung braucht nicht berichtigt zu werden; sie liefern bis 25 Ampère bei 50 Volt. Als Widerstände zur Ausgleichung der Linienwiderstände kommen Lampenreihen zur Verwendung, die im Apparatsaale aufgestellt sind.

Im Maschinenraume soll noch ein elektrischer Motor von 10 HP als Bereitschaftsmaschine aufgestellt werden, dem die Elektricität von der *Edison*-Station in Pearl Street geliefert werden soll.

In anderer Richtung als bei diesen grofsen Maschinenanlagen bewegen sich Versuche, welche in jüngster Zeit in Wien angestellt worden sind. Nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 S. 438, haben dort zwei Beamte aus Bosnien, *Flatz* und *Deisenberg*, eine Dynamo auf einem kleinen Tische aufgestellt, welche durch ein Gewicht mittels Räderübersetzungen (ähnlich wie der Hughes) in Umlauf versetzt wird. Beim Telegraphiren wird die Maschine in Hintereinanderschaltung benutzt; den Localstrom vom Relais zum Schreibapparate dagegen liefert sie in einer Schaltung als Nebenschlufsdynamo. Im Centralamte zu Wien wurden am 24. und 25. Juli Versuche mit Morse und Hughes gemacht und fielen zur Befriedigung aus. Wien telegraphirte nach einander mit Sarajevo (700km), Karlsbad (480km), Baden (50km) und Warschau (600km). Nach S. 483 derselben Quelle sind die Versuche in Sarajevo fortgesetzt worden. Zwei volle Stunden wurden 13 Leitungen gleichzeitig an die Dynamo angelegt und anstandslos telegraphirt. Auf der Bosnabahnlinie wurde ziemlich lange mit dem Apparate auf Ruhestrom gearbeitet, und 21 eingeschaltete Stationen meldeten, dafs der Strom besser und constanter als der der Batterie sei.

Ueber die chemischen Vorgänge beim Ammoniaksodaprozesse.

H. Schreib veröffentlicht in der *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1888 S. 283, seine Untersuchungen über die chemischen Vorgänge beim Ammoniaksodaprozesse und speciell bei der sogen. Carbonisation, d. i. die Umsetzung des Kochsalzes durch Ammoniumbicarbonat in Natriumbicarbonat und Salmiak.

Diese Operation ist jedenfalls in chemischer Beziehung die wichtigste im ganzen Prozesse; die übrigen Theile desselben treten in dieser Hinsicht zurück, wenn auch die rein technischen Schwierigkeiten an anderen Stellen bedeutender auftreten mögen.

Die genannte Umsetzung wird bekanntlich ausgedrückt durch die einfache Formel

$$NaCl + NH_4HCO_3 = NaHCO_3 + NH_4Cl.$$

Für die Praxis müfste man die Umsetzung richtiger durch eine andere Formel ausdrücken, da nicht Ammoniumbicarbonat direkt der Lösung zugesetzt wird, sondern Ammoniak als Gas, welches dann im weiteren Verlaufe durch eingeleitete Kohlensäure zuerst in Carbonat und dann in Bicarbonat umgewandelt wird; die Formel wäre also:

$$NH_3 + NaCl + CO_2 + H_2O = NaHCO_3 + NH_4Cl.$$

Wie man sich leicht durch Experimente überzeugen kann, tritt in nicht zu verdünnten Lösungen die Ausfällung des Natriumbicarbonates auch unter den verschiedensten Verhältnissen von Ammoniak und Kochsalz zu einander stets ein, aber es wird je nachdem nur ein mehr oder weniger kleiner Theil des Natriumchlorides zersetzt. Will man eine möglichst quantitative Umsetzung des angewendeten Kochsalzes, so mufs die Concentration und das Verhältnifs der beiden Stoffe zu einander sehr sorgfältig gewählt werden.

In der Praxis ist es nun wohl durchweg der Fall, dafs eine möglichst starke Ausnutzung des Kochsalzes gewünscht wird, nur zuweilen ist eine Einschränkung dieses Bestrebens geboten, so z. B. durch die Rücksichtnahme auf die Zeitdauer der Carbonisation, Ammoniakverluste u. dgl., wobei jedoch immer der jeweilige Salzpreis in Betracht kommt.

Was nun die Umsetzung selbst betrifft, so ist eine vollständige Ausfällung des Natriums als Bicarbonat nicht möglich, wenigstens nicht aus wässeriger Lösung. Wie weit in der Lösung selbst die Umsetzung in Natriumbicarbonat vor sich geht, ist schwer zu sagen. Nach einer Mittheilung bei *Lunge*[1] hat *Solvay* zwar behauptet, dafs er alles Kochsalz umsetze, indefs bemerkt *Lunge* dazu, dafs alle Anderen dem widersprechen. Dieser letzteren Ansicht tritt auch *Schreib* bei; es ist ihm nie gelungen, eine vollständige Ausfällung zu erreichen. Obwohl er eine Menge der verschiedensten Versuche anstellte, konnte er eine höhere Ausfällung als $^4/_5$ des Natriums nicht erzielen. Ob das nach vollendeter Carbonisation in der Lösung noch verbleibende Alkalibicarbonat als Ammonium- oder Natriumverbindung vorhanden ist, dürfte schwer zu entscheiden sein. *Schreib* nimmt das Erstere an, da in der Lösung das Natrium als stärkere Basis auch mit der stärkeren Säure verbunden sein wird.

Hinsichtlich der Höhe der Ausfällung sei bemerkt, dafs dieselbe hauptsächlich bedingt wird durch das Verhältnifs von Ammoniak und Kochsalz zu einander, nebenbei kommt noch die Temperatur in Betracht. Der Einflufs des Druckes, unter welchem die Umsetzung vor sich geht, scheint nach *Schreib* nur unbedeutend zu sein.

---

[1] *Lunge, Handbuch der Soda-Industrie*, S. 669.

Zunächst ist es von Wichtigkeit, auf die anfänglich herzustellenden ammoniakalischen Chlornatriumlösungen einzugehen. In 1^l concentrirter Kochsalzlösung sind bekanntlich bei 15^0 $317^g,8$ Chlornatrium enthalten; diese Löslichkeit wird aber durch die Gegenwart von Ammoniak beeinträchtigt. Um den Einflufs des letzteren darzustellen, hat *Schreib* aus verschiedenen Bestimmungen eine Tabelle berechnet, welche hier folgt. Es sei bemerkt, dafs dieselbe zwar nicht auf wissenschaftliche Genauigkeit Anspruch machen kann, indefs wird man immerhin ein klares Bild über den Einflufs des Ammoniaks auf die Löslichkeit des Chlornatriums erhalten.

NH_3 Proc.*	NaCl Proc.	NH_3 Proc.	NaCl Proc.
3,5	29,5	8,0	26,8
4,0	29,2	8,5	26,4
4,5	28,9	9,0	26,1
5,0	28,6	9,5	25,7
5,5	28,3	10,0	25,4
6,0	28,0	10,5	25,1
6,5	27,7	11,0	24,8
7,0	27,4	11,5	24.4
7,5	27,1	12,0	24,1

* Die Procente in dieser und auch in den folgenden Tabellen sind als sogen. Volumenprocente zu verstehen; es wird dadurch direkt die Gewichtsmenge der Salze u. s. w. in Grammen auf 100^{cc} angezeigt.

Die Lösungen, auf welche sich diese Tabelle bezieht, sind solche, die mit Chlornatrium völlig gesättigt sind, also davon so viel enthalten, wie der Ammoniakgehalt der Lösung zuläfst. Es ist bei diesen gesättigten Lösungen nur eine einzige möglich, in der das molekulare Verhältnifs von Ammoniak und Natriumchlorid wie 1 : 1 ist; dieselbe hat einen Gehalt von 7,8 Proc. Ammoniak und 26,8 Proc. Chlornatrium. Diejenigen Lösungen, in denen die Menge des Ammoniaks mehr als 7,8 Proc. beträgt, enthalten dasselbe im molekularen Ueberschusse zum Kochsalze, anderenfalls ist letzteres in gröfserer Menge vorhanden. Dies gilt, wie gesagt, nur für gesättigte Lösungen; man kann natürlich noch aufserdem ammoniakalische Chlornatriumlösungen mit molekularem Verhältnisse von Ammoniak und Kochsalz wie 1 : 1 herstellen, dieselben haben dann aber nicht den Gehalt an Kochsalz, den sie bei ihrem Ammoniakgehalte aufnehmen können; es sind das also verdünnte Lösungen.

Wir haben nach obigen Betrachtungen zwei Reihen von ammoniakalischen Kochsalzlösungen, nämlich:

1) Concentrirte Lösungen, das sind solche, die so viel Kochsalz enthalten, als beim vorhandenen Ammoniakgehalte aufgenommen wird.

2) Verdünnte Lösungen, die weniger Kochsalz enthalten, als sie bei ihrem Ammoniakgehalte zu lösen vermögen.

Da in jeder der beiden Reihen eine Menge Abstufungen möglich

sind, so ist ersichtlich, dafs der Ammoniaksodatechniker unter einer Unzahl Lösungen zu wählen hat. Um die richtigste Lösung für die gegebenen Verhältnisse auszusuchen, ist es nöthig, den Einflufs der verschiedenen Concentrationen auf die Ausfällung des Bicarbonates festzustellen.

Die Versuche, deren Resultate die unten folgende Tabelle enthält, sind fast sämmtlich doppelt ausgeführt, und es sind dabei stets dieselben Bedingungen eingehalten. Dies ist durchaus nöthig, da man sonst mit Lösungen von ein und derselben Concentration verschiedene Resultate erhalten wird. Es mufs stets bis zur völligen Erschöpfung carbonisirt und dieselbe Temperatur eingehalten werden, durch letztere wird die Löslichkeit des Bicarbonates beeinflufst. Bei den vorliegenden Versuchen ist die Temperatur ziemlich hoch gehalten (bei 18^0), um das Ausfallen von Chlorammonium zu verhüten, dadurch würde bei der von *Schreib* gewählten Bestimmung der Umsetzung das Resultat stark beeinflufst sein.

Zu den Versuchen ist jedesmal $0^l,5$ der ammoniakalischen Kochsalzlösung verwendet, die Carbonisation geschah in *Woulff*'schen Flaschen, die Kohlensäure wurde aus einem *Kipp*'schen Apparate entwickelt. Hierbei waren Vorsichtsmafsregeln getroffen, dafs aus letzterem weder Feuchtigkeit noch Salzsäure in die als Carbonisatoren dienenden Flaschen gelangen konnten, um zu verhüten, dafs die Carbonisirflüssigkeit verdünnt wurde bezieh. dafs sich Ammoniumchlorid bildete.

Die Menge des ausgefällten Bicarbonates kann nicht direkt bestimmt werden, da dasselbe ganz mit der Mutterlauge durchtränkt ist. Diese müfste vorher entfernt werden, was nur durch Auswaschen möglich ist. Hierbei läfst sich aber nicht vermeiden, dafs ein Theil des bereits ausgefällten Bicarbonates wieder in Lösung geht. *Schreib* hat daher zur Feststellung der stattgefundenen Umsetzung den folgenden Weg gewählt.

10^{cc} der vom Bicarbonate abfiltrirten Flüssigkeit wurden in der Platinschale eingedampft, bei 105^0 getrocknet und gewogen, hierauf geglüht und wieder gewogen. Auf diese Weise wurde bei der ersten Wägung die Gesammtmenge an Salzen, bei der zweiten der Gehalt an Chlornatrium bestimmt, die Differenz zwischen den beiden Wägungen ist Chlorammonium. Die so gefundenen Resultate sind, wie mehrfache Controlbestimmungen ergeben haben, vollständig genau; sämmtliche in der Tabelle enthaltenen Bestimmungen sind doppelt ausgeführt, die Zahlen stellen das Mittel dar.

Jedes Molekül des gefundenen Chlorammoniums entspricht einem Molekül Kochsalz, welches in Natriumbicarbonat umgewandelt ist; es kann darnach also die Menge des ausgefällten Bicarbonates leicht berechnet werden.

Aus dem Verhältnisse des direkt gefundenen Chlornatriums zu der

dem gefundenen Chlorammonium äquivalenten Menge Chlornatrium plus direkt gefundenes Chlornatrium wird dann die Gröſse der Umsetzung berechnet, also z. B.

$$\text{Gefunden direkt} = \begin{cases} 16{,}1 \text{ Proc. } NH_4Cl \\ 10{,}2 \quad „ \quad NaCl \end{cases}$$

$$16{,}1\ NH_4Cl = 17{,}5 \text{ Proc. } NaCl$$
$$+\ 10{,}2 \quad „ \quad „ \quad \text{direkt gefunden}$$
$$\overline{27{,}7 \text{ Proc. } NaCl}$$
$$17{,}5 : 27{,}7 = x : 100.$$
$$x = 63{,}1.$$

Es sind also 63,1 Proc. des ursprünglich angewendeten Chlornatriums als Bicarbonat ausgefällt.

Bei einigen Versuchen ist auch das Bicarbonat ausgewaschen und gewogen; die Resultate sind nicht ganz zuverlässig, da das Auswaschen in diesem Falle eine Operation ist, welche sich nicht so gleichmäſsig ausführen läſst, daſs nicht gröſsere Differenzen vorkommen. Das gefundene Bicarbonat ist in der folgenden Tabelle als Natriumcarbonat von 100 Proc. berechnet aufgeführt.

Concentrirte Lösungen.

Ursprüngliche Lösung				Carbonisirte Lösung					
Nr.	° B.	NH_3 Proc.	NaCl Proc.	° B.	NH_3 Proc.	NaCl Proc.	NH_4Cl Proc.	Grad der Umsetzung	Na_2CO_3 Gramme im Liter
1	22,4	3,4	29,6	21,4	0,6	20,1	9,1	33,1	90,0
2	21,0	4,5	29,1	20,2	1,0	17,9	10,8	40,0	—
3	20,8	4,9	28,6	—	—	14,8	14,9	52,3	—
4	19,1	5,9	27,9	—	—	11,0	16,8	62,5	—
5	19,0	6,1	27,6	17,2	0,7	11,0	16,4	62,0	—
6	19,0	6,3	27,4	17,1	1,2	10,9	16,4	62,5	138
7	18,9	6,6	27,3	—	1,3	10,2	16,1	63,1	146
8	18,7	6,8	27,4	—	—	9,9	19,0	67,6	156
9	18,4	7,2	27,2	—	1,3	9,3	17,9	67,8	154
10	17,4	8,9	25,8	—	1,3	7,4	18,8	73,6	168
11	14,4	11,5	24,3			7,3	18,5	73,6	145
12	13,4	13,2	23,5	—	2,9	9,5	14,2	62,0	132

In vorstehender Tabelle ist der Gehalt der carbonisirten Lösungen an NH_3 wie auch das specifische Gewicht nicht immer angegeben; diese beiden Angaben sind ja auch für die Beurtheilung nicht von Belang. Bei hohem Ammoniakgehalte der ursprünglichen Lösung ist in der carbonisirten Lösung immer verhältniſsmäſsig viel Alkalicarbonat bezieh. Bicarbonat vorhanden.

Die Tabelle bedarf keiner weiteren Erläuterung, der Einfluſs der verschiedenen Mengen von Ammoniak und Kochsalz ist deutlich zu ersehen. Natürlich sind die gefundenen Resultate nicht direkt auf die Praxis übertragbar, da die Bedingungen, unter denen sich der Prozeſs im Groſsen vollzieht, ganz andere sind als bei Versuchen im Kleinen, indessen wird der richtige Weg doch deutlich angezeigt. Lösungen mit sehr hohem oder niedrigem Ammoniakgehalte können nicht in Be-

tracht kommen. Bei niedrigem Ammoniakgehalte vollzieht sich zwar die Carbonisation sehr schnell, man kann häufigere Fällungen in den Absorptionsapparaten vornehmen, die Ausbeute ist jedoch gering, es geht viel Salz verloren, und man hat verhältnifsmäfsig grofse Flüssigkeitsmengen zu destilliren.

Bei Anwendung eines hohen Ammoniakgehaltes hat man den Vortheil, dafs die Ausbeute gröfser und der Salzverlust geringer ist, gegenüber steht der Mehrverbrauch an Ammoniak, die Carbonisation dauert länger und der Betrieb ist schwieriger, da durch mitgerissenes Ammoniumcarbonat bezieh. -bicarbonat leicht Verstopfungen in den Rohrleitungen eintreten. Es wird daher immer Sache des Praktikers sein, für seine örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung der Preise von Kochsalz, Ammoniak, Kohlen u. dgl. die richtigste Concentration auszuwählen, eine allgemeine Norm läfst sich nicht aufstellen.

Es sei hier nur erwähnt, dafs die Grenze für die in der Praxis angewendeten Lösungen bei den Nr. 3 bis 9 der Tabelle liegen; Lösungen wie die Nr. 6 und 7 dürften für viele Verhältnisse die richtigsten sein.

Wie schon bemerkt, fallen die Resultate in der Praxis nicht so aus wie im Kleinen. Namentlich ist eine so starke Carbonisation, wie bei verschiedenen Proben in der Tabelle angegeben ist, im Betriebe nicht immer zu erreichen.

Von den verdünnten Lösungen seien nur die drei folgenden Versuche angeführt:

Verdünnte Lösungen.

Ursprüngliche Lösung				Carbonisirte Lösung					
Nr.	° B.	NH_3	NaCl	° B.	NH_3	NaCl	NH_4Cl	Grad der Umsetzung	Na_2CO_3 Gramme im Liter
4	15,8	5,9	22,9	—	—	7,4	15,2	69,1	—
8	13,6	6,8	20,5	—	—	5,9	14,7	70,3	—
9	14,8	7,2	22,6	—	—	6,9	15,3	70,5	—

Hinsichtlich ihres Ammoniakgehaltes entsprechen die drei angeführten Lösungen den correspondirenden Nummern in der Tabelle B, es kann also der Einflufs des Salzgehaltes durch direkten Vergleich gefunden werden. Wir sehen, dafs der Grad der Umsetzung ein etwas höherer ist als bei den concentrirten Lösungen; dieser Vortheil wird aber aufgewogen durch die weit schwierigere Carbonisation bei verdünnten Lösungen, ferner ist die Ausbeute geringer. Dadurch wird an Kohlen, Arbeitskosten u. dgl. mehr verbraucht, als die Ersparnifs an Salz beträgt. In der Praxis werden verdünnte Lösungen nicht angewandt.

Die höchste aus obigen Tabellen ersichtliche Umsetzung des Salzes beträgt demnach 73,6 Proc., in der Praxis wird dieser Grad wohl selten erreicht. Diese Umsetzung bedeutet, wie schon erwähnt, die Menge

des dem ausgefällten Bicarbonate äquivalenten Chlornatriums. Es ist ja möglich, dafs aufserdem sich noch in der Lösung Natriumbicarbonat gebildet hat, welches nicht mit ausgefallen ist. Dieses würde bei der von *Schreib* angewendeten Bestimmungsmethode nicht gefunden worden sein. Die wirkliche Umsetzung kann also höher gewesen sein, als in der Tabelle angegeben ist. Uebrigens ist die Entscheidung dieser Frage für die Praxis ziemlich gleichgültig.

Es ist selbstverständlich nicht möglich, eine dem umgesetzten Chlornatrium entsprechende Menge Natriumbicarbonat zu gewinnen. Das ausgefällte Bicarbonat mufs von der Mutterlauge durch Auswaschen befreit werden, wobei stets Bicarbonat in Lösung geht. Der auf diese Weise eintretende Verlust ist in der Praxis sehr verschieden, je nach Art des Betriebes. Bei Versuchen im Kleinen fand *Schreib* einen Verlust von nur 5 Proc. des Salzes (procentisch berechnet auf das erhaltene Natriumcarbonat), in der Praxis gelingt es indefs nicht, beim Auswaschen mit so geringem Verluste zu arbeiten, derselbe wird immer 10 Proc. und mehr betragen.

Der starke Verlust an Kochsalz ist entschieden als ein Hauptfehler des Ammoniaksodaprozesses anzusehen. Derselbe macht sich namentlich fühlbar bei denjenigen Fabriken, welche ihr Salz von weither beziehen müssen, während die auf dem Salze stehenden Betriebe weniger betroffen werden; indefs ist der Verlust für diese immerhin grofs genug.

Man kann rechnen, dafs in der Praxis zu 100^k Soda von 97 bis 99 Proc. mindestens 200^k Salz verbraucht werden. Die Theorie verlangt nur 110^k Natriumchlorid, also unter Berücksichtigung der Unreinheiten des gewöhnlichen Salzes etwa 115^k. Der genannte Verbrauch von 200^k ist übrigens sehr niedrig gegriffen, für gewöhnlich kann man 220^k rechnen, und es gibt auch Fabriken, die noch mehr gebrauchen. Das liegt indefs an der Art des Betriebes, die Zahl 220 kann überall leicht erreicht werden. Nach Obigem ist also ein Verlust von 100^k Salz als durchschnittlich anzunehmen.

Da dieser Verlust für Fabriken, welche hohe Fracht auf Salz zu tragen haben, immerhin etwa 1,20 M. auf 100^k Salz beträgt, so ist es von hohem Werthe, Verfahren aufzufinden, welche ohne zu grofse Schwierigkeiten eine Ersparnifs an Salz ermöglichen. Man kann hierzu zwei Wege einschlagen, indem man einerseits den Verbrauch an Salz direkt einzuschränken, andererseits dasselbe aus der abfallenden Lösung wiederzugewinnen sucht. Dies letztere Verfahren ist, wenn man nicht zugleich auch sonstige Zwecke verfolgt, entschieden zu theuer; es mufs daher der andere Weg betreten werden, nämlich durch besondere Concentration die Ausfällung des Natriumbicarbonates zu vermehren.

Nach *Günsburg*[2] soll man darauf hinarbeiten, eine möglichst ge-

---

[2] *Lunge*, *Handbuch der Soda-Industrie*, S. 669.

sättigte Salmiaklösung zu erhalten, welche dann ein möglichstes Minimum von Natriumverbindungen enthalten wird. Er empfiehlt eine Lösung, in der bei gewöhnlicher Temperatur auf 58,5 Th. Kochsalz 18,72 Th. Ammoniak enthalten sind; es entspricht das einem Verhältnisse von etwas mehr als 1 Aeq. NH_3 : 1 Aeq. NaCl. Nimmt man eine an Salz concentrirte Lösung in diesen Verhältnissen, so würde dieselbe enthalten müssen im Liter 261g NaCl und 83g NH_3.

Der Gedanke, dafs man stets auf eine an Salzen möglichst gesättigte Lösung hinarbeiten müsse, um dadurch das Bicarbonat möglichst unlöslich zu machen, ist unzweifelhaft richtig; dieses Ziel wird aber mit der von *Günsburg* vorgeschlagenen Lösung nicht erreicht. *Schreib* hat eine derartige Lösung hergestellt und carbonisirt, dabei aber gefunden, dafs dieselbe nach der Carbonisation noch Kochsalz zu lösen vermochte, also keine an Salzen concentrirte Lösung darstellte. Dies führte den Verfasser zu weiteren Versuchen.

Concentrirte ammoniakalische Chlornatriumlösungen, welche kein Salz mehr zu lösen vermögen, sind nach beendigter Carbonisation (bezieh. schon in einem gewissen Stande derselben) wieder im Stande, mehr oder weniger grofse Mengen davon aufzunehmen. Die Bedingungen, unter denen die Lösung des Kochsalzes erfolgt, sind nach der Carbonisation ganz verändert, die vorher vorhandenen Salze sind in andere Verbindungen umgewandelt. An Stelle des Kochsalzes und Ammoniaks ist Chlorammonium und kohlensaures bezieh. doppeltkohlensaures Ammoniak getreten, ein grofser Theil des Natriums bezieh. des Ammoniaks ist als Bicarbonat ausgefällt. *Schreib* hat gefunden, dafs eine fertig carbonisirte Lösung stets noch eine gewisse Menge Kochsalz löst; die Lösung tritt aber auch schon vor beendeter Carbonisation ein, wie es scheint, schon sofort nach erfolgter Bildung von Ammoniumchlorid und Ausfällung von Natriumbicarbonat.

Behandelt man eine carbonisirte Lösung, welche noch viel Ammonbicarbonat enthält, mit Chlornatrium, so tritt bei geeigneter Temperatur direkt eine Abscheidung von Natriumbicarbonat ein. In die Lösung eingehängte Salzstücke werden in ganz kurzer Zeit mit Natriumbicarbonat incrustirt. Dieser Vorgang gibt einen werthvollen Fingerzeig, in welcher Weise eine höhere Ausbeute zu erhalten ist.

Es ist nicht möglich, eine ammoniakalische Kochsalzlösung von vornherein so stark mit Salz zu sättigen, dafs nach Schlufs der Carbonisation eine an Salzen gesättigte Lösung vorhanden ist; letzteres ist aber zu einer möglichst vollständigen Ausfällung des Bicarbonates nöthig. Der gewünschte Zweck läfst sich jedoch erreichen, wenn man der zu carbonisirenden Lösung von Anfang an einen Ueberschufs an Ammoniak gibt (im Verhältnisse zum Kochsalze) und eine diesem Ueberschusse entsprechende Menge Chlornatrium in festem Zustande während der Carbonisation der Lösung zusetzt. Bei fortschreitender Behandlung mit

Kohlensäure löst sich dann in dem Maſse, wie sich Natriumbicarbonat ausscheidet, Kochsalz in der Flüssigkeit auf, es wird eine immerwährende Concentration an Salzen bewirkt, wodurch die möglichste Unlöslichkeit des Natriumbicarbonates erreicht werden muſs. Die Versuche, welche *Schreib* in dieser Richtung anstellte, haben auch ein der Theorie entsprechendes Resultat ergeben; es ist ihm gelungen, eine Umsetzung von etwa 80 Proc. des angewendeten Kochsalzes zu erzielen. Hinzu tritt hierbei noch der Vortheil, daſs die Carbonisation, welche bei dem gewöhnlichen Verfahren mit zunehmender Ausfällung des Bicarbonates immer langsamer vor sich geht, in einer stets concentrirt bleibenden Lösung viel leichter und schneller sich vollzieht, die Kohlensäure wird besser verwerthet. Ferner gibt jede Fällung eine höhere Ausbeute, da durch die stärkere Concentration eine weit gröſsere Menge Salz in Lösung geht und von dieser gröſseren Menge ein höherer Procentsatz zersetzt wird. Hierdurch werden die Apparate, die Maschinenkraft, wie überhaupt die ganze Anlage besser ausgenutzt, auch sind die zu destillirenden Flüssigkeitsmengen kleiner.

Die Anwendung des Verfahrens ist in der Praxis leicht und ohne gröſsere Anlagekosten auszuführen. Eine einfache Vorrichtung, welche die leichte Einführung des Salzes in die Carbonisatoren gestattet, findet sich abgebildet im *Wagner*'schen Jahresberichte 1886 * S. 281.

Schreib ist es gelungen, noch ein anderes Verfahren aufzufinden, durch welches es ermöglicht wird, den Salzverlust auf ein Minimum zu beschränken.

Es wurde eine vom Bicarbonate abfiltrirte Lösung mit Salz gesättigt und dann Ammoniakgas hineingeleitet. Die so hergestellte Flüssigkeit wurde zum zweiten Male carbonisirt, um festzustellen, wie weit durch diese doppelte Behandlung die Umsetzung gebracht werden konnte. Es entstand hierbei, als ungefähr sämmtliches Ammoniak in einfaches Carbonat verwandelt war, ein auffallend groſser Niederschlag von Ammonchlorid. In der abfiltrirten Flüssigkeit, welche vorher eine gröſsere Menge Salmiak als Kochsalz enthalten hatte, war jetzt das umgekehrte Verhältniſs eingetreten. Die Fortführung der Carbonisation in der vom Ammonchlorid getrennten Flüssigkeit ergab dann die Ausfällung von Natriumcarbonat. Weitere Versuche zeigten, daſs sich auf diese Erscheinung ein Verfahren gründen läſst, welches die stetige Regenerirung der im Ammoniaksodaprozesse abfallenden Salmiak-Kochsalzlaugen gestattet, so daſs dieselben stets von Neuem in den Betrieb eingeführt werden können.

Leitet man nämlich Ammoncarbonat in Gasform bezieh. Ammoniak und Kohlensäure in die vom Bicarbonate abfiltrirten Endlaugen und bringt zugleich festes Kochsalz mit denselben in Berührung, wobei die Temperatur am besten etwas hoch gehalten wird, so scheidet sich nach der Abkühlung Chlorammonium in groſser Menge aus, während Ammon-

carbonat und Kochsalz in Lösung bleiben. Die so erhaltene Flüssigkeit ist nach der Trennung vom ausgeschiedenen Salmiak direkt wieder zur Carbonisation fertig, wie aus folgendem Beispiele ersichtlich ist:

Die Endlauge von der Carbonisation enthielt:

9,4 Proc. NaCl
19,8 „ NH_4Cl.

Dieselbe Lauge ergab nach der Behandlung mit NaCl und $(NH_4)_2CO_3$:

23,1 Proc. NaCl
5,9 „ NH_4Cl
18,5 „ $(NH_4)_2CO_3$.

Wie man sieht, ist die Zusammensetzung dieser Lösung derart, dafs sie ohne Weiteres in den Prozefs wieder eingeführt werden kann.

Macintyre's Drahtverbindung für elektrische Leitungen.

In Amerika ist nach dem Londoner *Electrician*, 1888 Bd. 21 * S. 85, eine Drahtverbindung für elektrische Leiter eingeführt worden, bei welcher keine Löthung angewendet wird. Die Verbindung wird mittels einer Muffe hergestellt, die aus zwei auf ihrer ganzen Länge mit einander verbundenen Kupferröhren besteht; die Weite jeder Röhre entspricht genau der Drahtdicke. Nachdem die Enden der beiden Drähte in die Doppelröhre eingesteckt worden sind, wird die Röhre mit Kraft einige Male um ihre Achse herumgedreht, so dafs die Drähte in den innigsten Contact gebracht werden. Wird das Verfahren auf sehr dünne Drähte angewendet, so werden die Röhren durch ein besonderes Werkzeug zusammengeprefst, wodurch es unnöthig wird, sie zusammenzudrehen.

Elektrischer Untiefenanzeiger.

Nach dem *Elektrotechnischen Anzeiger*, 1888 * S. 491, haben sich ferner zwei Mexikaner, *Pedro Vigil* und *Juan N. Revuettos*, eine *Vorrichtung* patentiren lassen, durch welche *Schiffe benachrichtigt* werden, dafs sie sich in *seichtem Fahrwasser* befinden. Die Vorrichtung besteht aus einem flaschenartigen Metallgefäfse mit einem geschlossenen engen Glascylinder im Inneren. In das obere und in das untere Ende des zur Hälfte mit Quecksilber gefüllten Glases sind Leitungsdrähte eingeführt; die beiden Leitungsdrähte führen mittels eines Kabels zu einer elektrischen Batterie auf dem Schiffe, in deren Stromkreis eine Klingel eingeschlossen ist. So lange nun das Metallgefäfs unter dem Schiffe aufrecht schwimmt, füllt das Quecksilber nur die untere Hälfte des Glases, berührt also auch nur den unteren Leitungsdraht. Sobald aber die Metallflasche auf eine Untiefe stöfst, legt sie sich auf die Seite, so dafs das Quecksilber auch mit dem oberen Leitungsdrahte in Berührung kommt. Hiermit ist der Stromkreis der Batterie auf dem Schiffe geschlossen und die Klingel ertönt (1888 **270** 382).

Ueber den im Koks enthaltenen Schwefel und dessen Bestimmung.

Von den verschiedenen Methoden zur Untersuchung der Koks auf deren Reinheit, welche letztere für die Technik in vieler Hinsicht von Wichtigkeit ist, besitzt die Bestimmung des Schwefelgehaltes besondere Bedeutung. Die zahlreichen Analysen, die aus verschiedenen Hütten vorliegen, welche dieselbe Steinkohle verarbeiteten, ergaben oft Verschiedenheiten im Schwefelgehalte des Koks (0,2 — 1,8 Proc. *E. Muck*, *Stahl und Eisen*, 1888 S. 468), die allein auf die angewandten Untersuchungsmethoden zurückzuführen waren. *L. Blum* ist daher dieser Frage näher getreten (*Zeitschrift für analytische Chemie*, 1888 Bd. 27 S. 445) und hat gezeigt, dafs alle Methoden auf nassem Wege keine zuverlässigen Resultate liefern. Sowohl durch Behandlung mit Salpetersäure (nach *Croßley*) wie durch Oxydation mit Kaliumchlorat oder Brom in Salz-

säure wurden immer zu niedrige Zahlen gefunden. Allein zuverlässig erwies sich die *Schmelzmethode*, welche ebenfalls von *Croßley* herrührt. Nach derselben wird 1g Koks mit 28g eines trockenen Gemisches von 16 Th. NaCl, 8 Th. KNO_3 und 4 Th. Na_2CO_3 in einer Platinschale gemengt und geglüht, die erkaltete Schmelze wird mit Wasser unter Zusatz von wenig Salzsäure gelöst, durch weiteren Zusatz von starker Salzsäure die noch vorhandenen Nitroverbindungen zerstört, hierauf zur Trockne verdampft, mit Wasser und Salzsäure wieder aufgenommen, die gebildete Schwefelsäure durch $BaCl_2$ gefällt und als Sulfat gewogen. *Blum* stimmt mit *Muck* darin überein, *daß der Schwefel im Koks in zweierlei Form vorhanden ist*, und zwar der eine Theil in Sulfuren an Metalle gebunden, *ein anderer Theil aber in organischen Schwefelverbindungen* sich vorfindet, so dafs letzterer, bei der Ermittelung des Gesammtgehaltes an Schwefel auf nassem Wege, sich der Bestimmung entzieht. Bei der Benutzung des Koks wäre daher der an Metalle gebundene Theil für den Hüttenbetrieb weniger schädlich, da ein grofser Theil desselben in dem oberen Theile der Oefen durch den daselbst stattfindenden Röstprozefs in Form von schwefliger Säure entweicht. Aus den Ergebnissen der nassen Methode und der Schmelzmethode konnten mithin die beiden, sich verschieden verhaltenden Schwefelmengen getrennt bestimmt werden. Aus diesen Untersuchungen von *Blum* geht noch hervor, dafs *die Verfahren zur Entschwefelung des Koks*, wie solche z. B. durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure empfohlen worden sind, sich hinfällig erweisen müssen. *C. H.*

Bücher-Anzeigen.

Betrieb der Galvanoplastik mit dynamo-elektrischen Maschinen zu Zwecken der graphischen Künste von *Ottomar Volkmer.* 230 S. 4 M. Wien. Hartleben's Verlag.

Das Werk behandelt 1) die zur Verwendung kommenden dynamo-elektrischen Maschinen und Motoren; 2) Elektrolyse und elektrolytische Bäder; 3) Beschreibung ausgeführter Anlagen; 4) Verwerthung der Galvanoplastik zu den graphischen Künsten; 5) die erforderlichen Arbeiten, Verfahren und Stoffe. Anhänglich: Tabellen. Die Ausstattung ist lobenswerth, die Behandlung klar und anregend, und verdient der vierte, ausführlichste Abschnitt besondere Beachtung.

Berichtigung.

In der Abhandlung „*Titration geringer Gasmengen in Gasgemischen*; *von P. Behrend und H. Kast*“ S. 423 d. Bd. ist durch ein Versehen auf S. 427 Z. 9 von oben nachfolgende Tabelle weggelassen worden, welche nach dem Satze: „Auch mit verdünnterer Jodlösung werden noch übereinstimmende Resultate erhalten, wie die nachstehenden Zahlen zeigen“ einzuschieben ist.

Nr.	angewendetes Gasgemisch*	verbrauchte Jodlösung in cc	entsprechend Proc. Schwefelwasserstoff
1	50,2	3,6	0,305
2	50,0	3,4	0,288
3	50,0	3,4	0,288
4	50,0	3,4	0,288

* Das Gasgemisch wurde stets auf 100cc verdünnt.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

1888.

Namen- und Sachregister

des

267., 268., 269. und 270. Bandes von Dingler's polytechn. Journal.

Die Bandzahlen sind fett gedruckt. * bedeutet: Mit Abbild.

Namenregister.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

S.

T.

U.

V.

Y.

Z.

Sachregister.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

T.

Y.

Z.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Atlas

zu

Dingler's polytechnischem Journal.

Band 270.

(Neunundsechzigster Jahrgang.)

Jahrgang 1888.

Enthaltend 30 lithographirte Tafeln.

Stuttgart.

Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE



INSERT FOLDOUT HERE

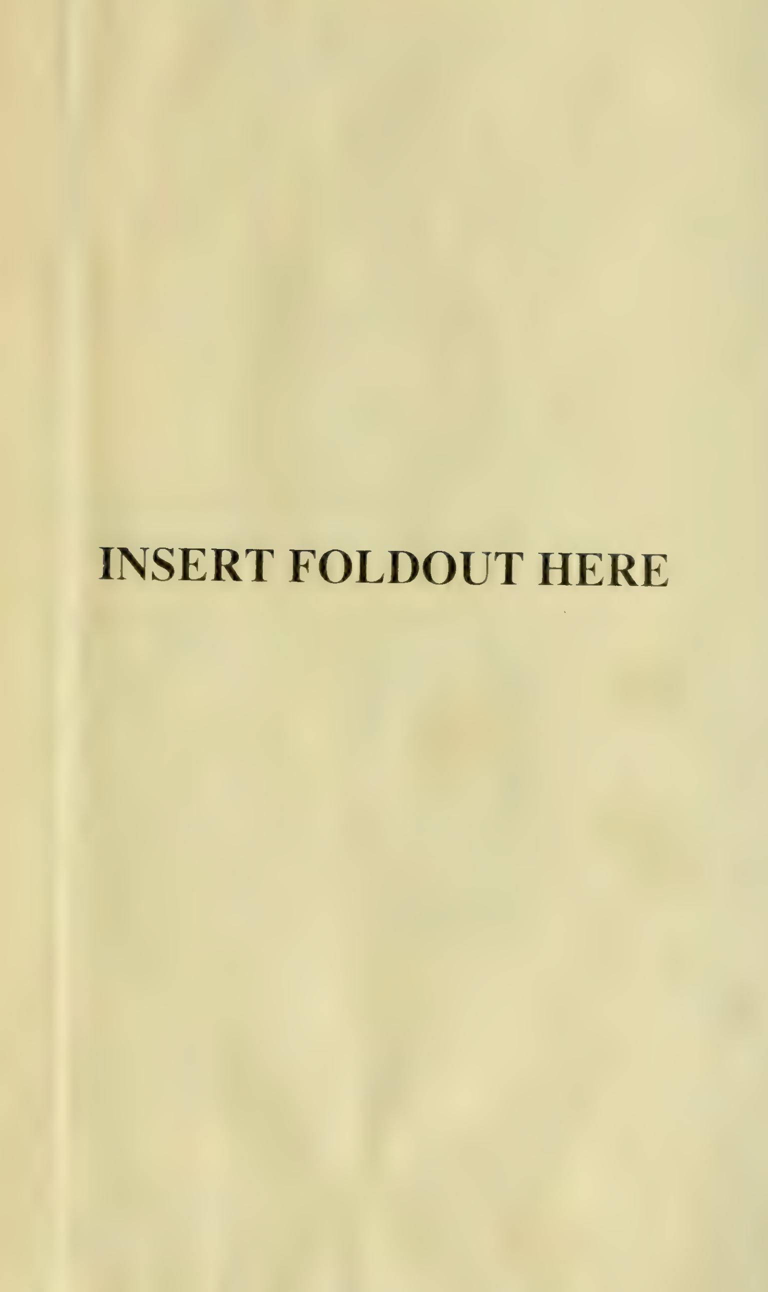



INSERT FOLDOUT HERE



INSERT FOLDOUT HERE

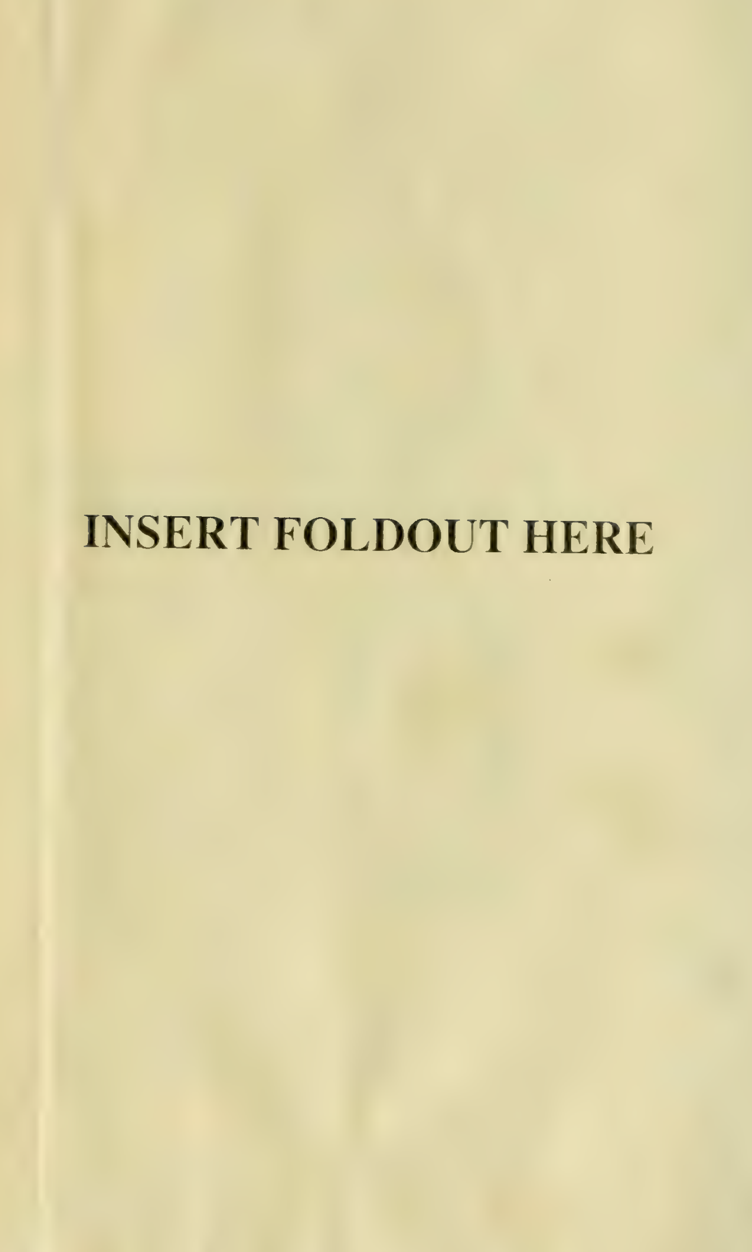



INSERT FOLDOUT HERE



INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE

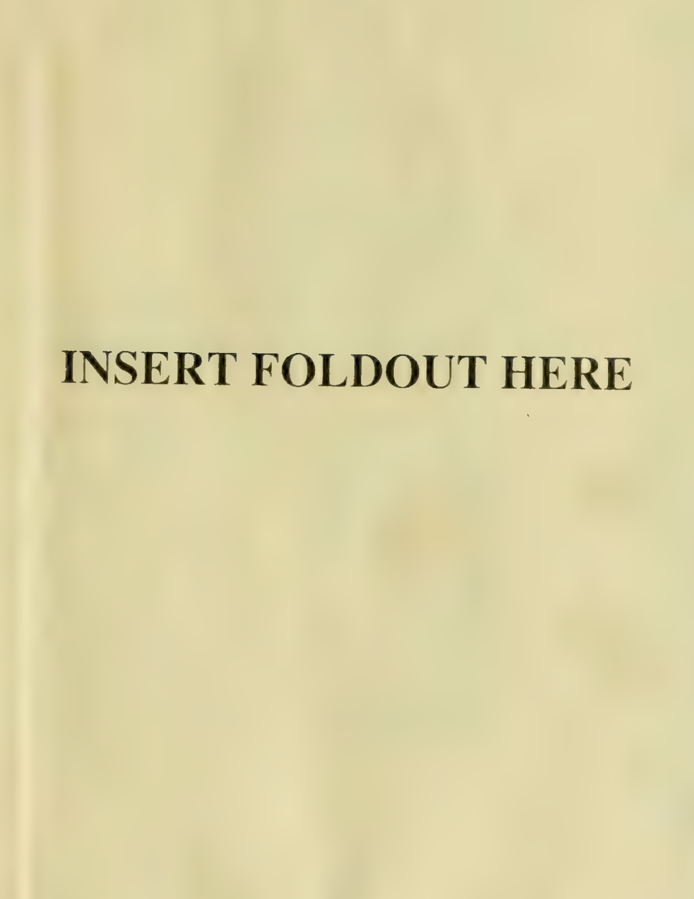



INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE




INSERT FOLDOUT HERE



INSERT FOLDOUT HERE











